

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO



JUNIO 1945 — ENTREGA VI — TOMO CXXXIX

SUMARIO

	Pág.
WALTER KNOCHE. — Ejemplo de un gráfico de isopletras de la temperatura del aire y de la temperatura equivalente	243
JULIO VILLALOBOS. — Régimen económico de las obras hidráulicas	257
<i>Seminario Matemático « Dr. Claro C. Dassen »</i>	263
J. L. y G. ROHMEDEK. — <i>Bibliografía</i>	267
SECCIÓN CONFERENCIAS:	
JUAN B. DE NARDO. — Lo que puede esperar la industria aeronáutica argentina, de la industria metalúrgica nacional	269
CYRUS TOWNSEND BRADY, JR. — Investigaciones cuantitativas del carácter de un pueblo	304
CARLOS C. ZÁRATE. — Investigaciones sobre aprovechamiento industrial de productos agrícolas	320

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1945

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
Dr. Mario Isola †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. R. A. Phillippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Carlos Berg †
Dr. Valentín Balbín †
Dr. Florentino Ameghino †

Dr. Carlos Darwin †
Dr. César Lombroso †
Ing. Luis A. Huergo †
Ing. Vicente Castro †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Dr. Estanislao S. Zeballos †
Ing. Santiago F. Barabino †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. J. Mendizábal Tamborel †

Dr. Walter Nernst †
Dr. Alberto Einstein
Dr. Cristóbal M. Hicken
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Eduardo L. Holmberg
Ing. Guillermo Marconi †
Ing. Eduardo Huergo †
Dr. Enrique Ferri †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Prof. Carlos E. Dieulefsait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Enrique V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA

(1945-1946)

Presidente
Vicepresidente 1º
Vicepresidente 2º
Secretario de actas
Secretario de correspondencia
Tesorero
Bibliotecario

Doctor Gonzalo Bosch
Ingeniero Enrique Chanourdie
Doctor Jorge Magnin
Doctor Carlos A. Bertomeu
Doctor E. Eduardo Krapf
Ingeniero César M. Polledo
Ingeniero José M. Páez

Vocales

Ingeniero Alfredo G. Galmarini
Ingeniero Gastón Wunenburger
Ingeniero Eduardo M. Huergo
Ingeniero Carlos A. Lizer y Trelles
Doctor Reinaldo Vanossi
Ingeniero Belisario Alvarez de Toledo
Doctor José Llauró
Ingeniero Juan B. Marchionatto
Ingeniero Carlos M. Gadda

Suplentes

Ingeniero Antonio Arena
Ingeniero Juan B. Berrino
Ingeniero Anecto J. Bosisio
Ingeniero Héctor Ceppl
Doctor Elías A. De Cesare
Ingeniero Pedro Rossell Soler

Revisores de balances anuales }

Doctor Antonio Casacuberta
Arquitecto Carlos E. Géneau

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anomalía, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

EJEMPLO DE UN GRAFICO DE ISOPLETAS DE LA TEMPERATURA DEL AIRE Y DE LA TEMPERATURA EQUIVALENTE

POR EL

DR. WALTER KNOCHE †

La representación gráfica por isopletras, introducida por Lalande (¹), es una de las más útiles e ingeniosas para elementos meteorológicos.

Los gráficos comunes para representar la marcha diaria de un elemento meteorológico, por ejemplo la temperatura, resultan menos satisfactorios recordando que esta marcha tiene diferentes aspectos durante el curso del año. Aun cuando se dibujen 12 curvas, una debajo de la otra, no se obtendría una impresión gráfica completa; no existiría la posibilidad de encontrar inmediatamente un valor horario correspondiente a cualquier intervalo determinado del año.

El único método para representar en un solo gráfico una combinación de tres valores distintos: las horas, los meses y los grados de la temperatura del aire correspondientes a cada hora de cada mes, es el de las isopletras. Estas se obtienen imitando el método para construir isohipsas en un mapa. A la latitud y longitud corresponden como coordenadas la escala de las 24 horas del día (ordenadas) y de los 12 meses del año (abscisas), mientras que verticales colocadas en las intersecciones de las coordenadas corresponderían según su altura a las temperaturas medias de hora y día determinado. La unión de los puntos terminales nos dará una superficie curvada de temperatura, parecida a un relieve orográfico. Si se proyectan estas superficies sobre la base de coordenadas se obtienen las isopletras o isolíneas de iguales valores térmicos. La exactitud con que se pueden determinar los valores horarios de temperatura para un día de un mes dado, depende naturalmente de

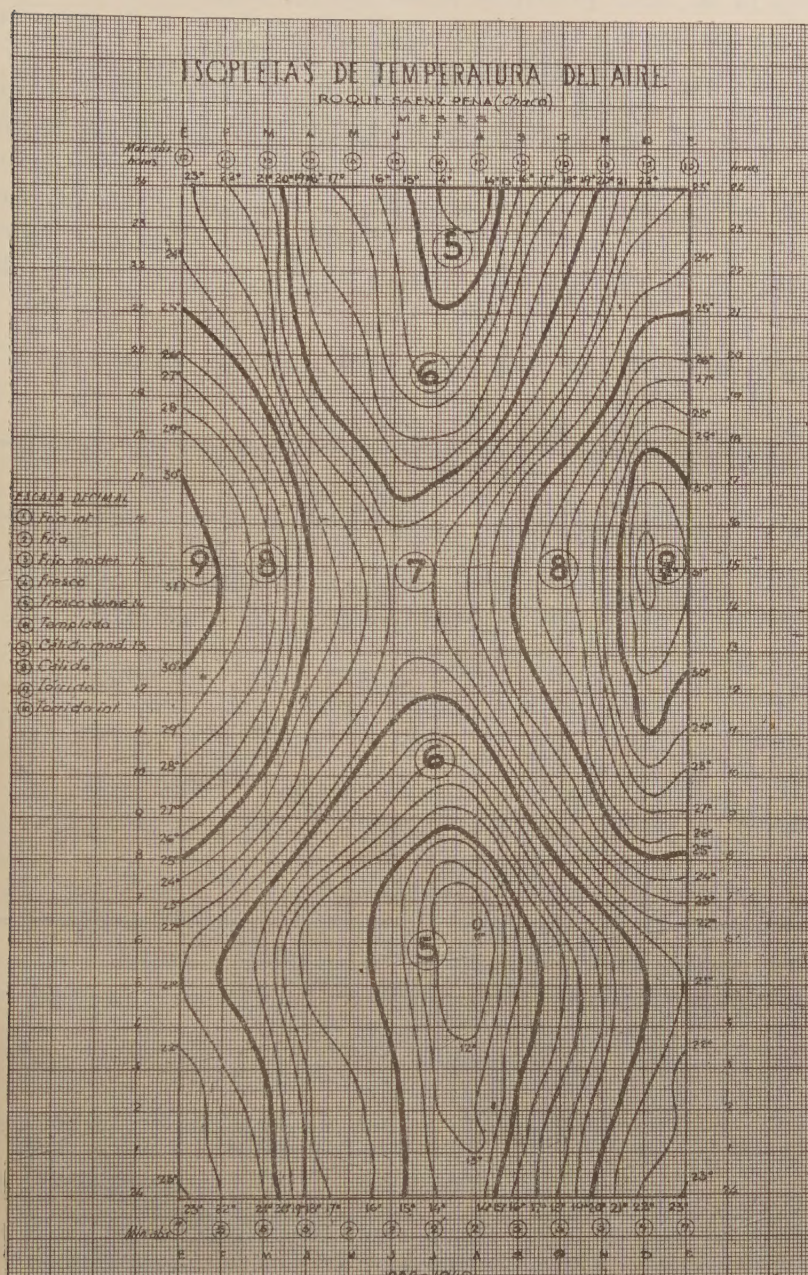
la escala que se use para la hora u ordenada y para los meses o abscisas. En sí es fácil construir una red tan amplia de isople-tas que permite obtener el valor de cualquier elemento meteorológico, por ejemplo para cada 5 minutos en cualquier día del año, con una exactitud de décimas de grados, cuando se trata de la temperatura. Naturalmente no se necesita, muchas veces, una exactitud tan completa.

Hemos tomado como ejemplo para la representación de isople-tas de temperatura y de temperatura equivalente, un lugar que se encuentra en la zona más calurosa del país, Presidencia Roque Sáenz Peña ($26^{\circ} 49'$ lat. — $60^{\circ} 27'$ long. — 90 m), famoso centro al-godnero situado en la parte central del Territorio del Chaco.

En estos gráficos, hemos representado no solamente las isople-tas de los valores indicados, sino que hemos introducido la escala decimal (*) método que ofrece la ventaja de permitir una comparación internacional de valores meteorológicos o geofísicos. La escala decimal se ha explicado en un estudio (2) (3) donde se usa para los diferentes elementos, una escala de 10 valores (1-10). Al término 1 corresponde el valor mínimo observado en la Tierra y al 10 el máximo. Además se da un carácter en vocablos a cada uno de los términos de la escala decimal (véase los cuadros decimales de temperatura y temperatura equivalente). La representación, por este método, de los diferentes elementos meteorológicos de un lugar determinado, permite obtener en un cuadro abreviado, pero significativo, las condiciones climáticas que caracterizan un ambiente. En esta forma en la comparación de las condiciones climáticas de diferentes puntos, puede apreciarse en un golpe de vista, por lo menos en grandes rasgos, cuáles son sus situaciones con respecto a las condiciones mundiales.

Observando primeramente las isople-tas de la temperatura del aire que encierran las diferentes zonas (coloreadas), representadas por la escala decimal, veremos que existe tanto un área que corresponde al valor «9» o «tórrido» como otra al «5» o «fresco suave». La primera comienza a principios de diciembre y termina a mediados de febrero; este estado «tórrido» perdura desde más o menos las 11 hasta casi las 18 hs. en la segunda mitad de diciembre. La zona «tórrida» es relativamente reducida; mucho más amplia es la del «cálido» que ya se hace sentir, por lo menos entre

(*) Las diferentes escalas pueden distinguirse por distintos colores o símbolos.



14 y 15 hs., desde principios de septiembre; termina a mediados de abril. Al promediar el mes de enero este carácter de la temperatura comienza ya a las 8 hs. y dura hasta las 21 hs.

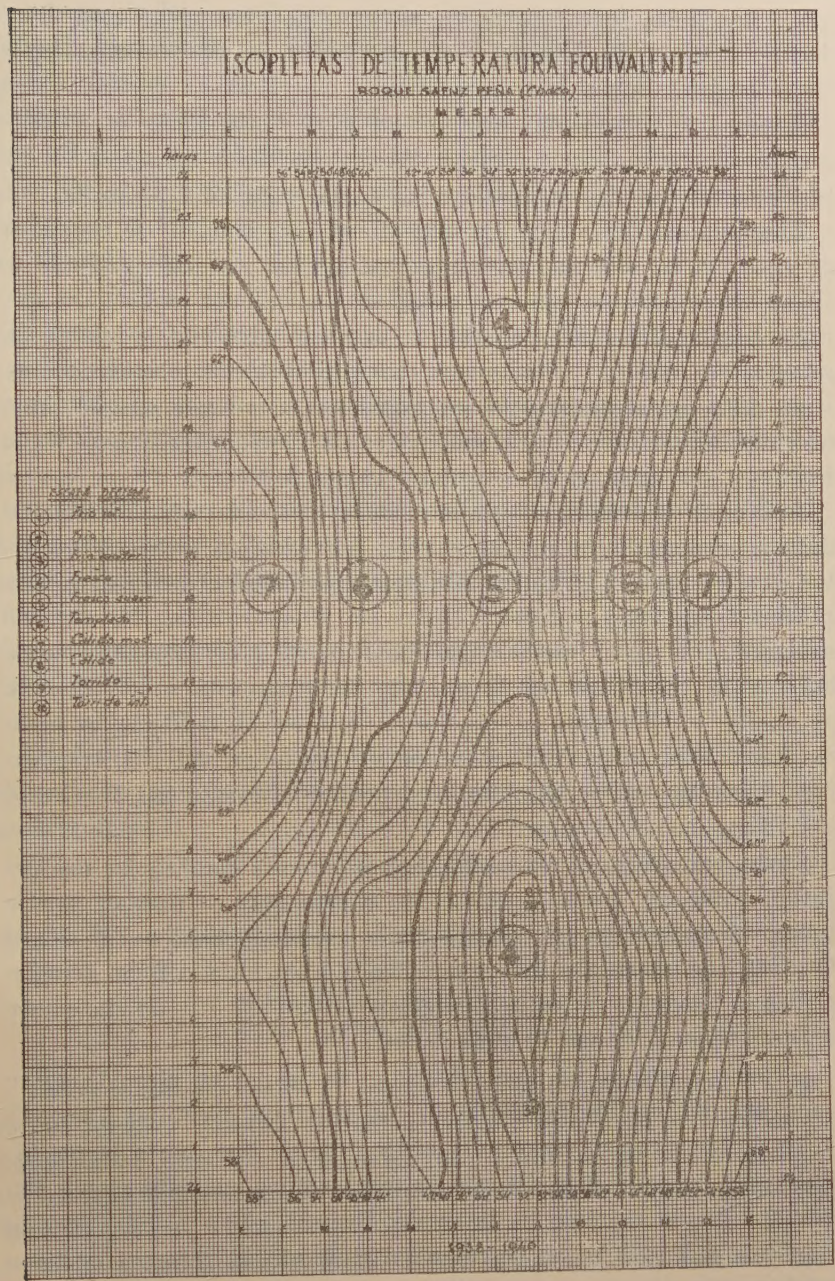
A pesar de este ambiente térmico durante una cantidad bastante apreciable de horas en el día y en el curso del año, el Chaco Central, desde el punto de vista antropoclimático, no puede considerarse como tropical, pues el «fresco suave» predomina pasadas las 21 hs. hasta casi las 9 hs. en la segunda mitad de julio hasta principios de agosto, y a las 6 hs. existe este estado desde fines de mayo hasta mediados de septiembre.

CUADRO DECIMAL DE TEMPERATURA Y DE TEMPERATURA EQUIVALENTE
Temperatura
(Escala decimal)

Nº	° C	° F	Carácter
1	< -10,0	23,0	Frío intenso
2	-10,0 a 0,0	23,0 a 32,0	Frío
3	0,1 > 5,0	32,1 > 41,0	> moderado
4	5,1 > 10,0	41,1 > 50,0	Fresco
5	10,1 > 15,0	50,1 > 59,0	> suave
6	15,1 > 20,0	59,1 > 68,0	Templado
7	20,1 > 25,0	68,1 > 77,0	Cálido moderado
8	25,1 > 30,0	77,1 > 86,0	Cálido
9	30,1 > 35,0	86,1 > 95,0	Tórrido
10	> 35,0	> 95,0	> intenso

TEMPERATURA EQUIVALENTE
(Escala decimal)

Nº	° C	° F	Carácter
1	< -5,0	< 23,0	Frío intenso
2	-5,0 a 10,0	23,0 a 50,0	Frío
3	10,1 > 25,0	50,1 > 77,0	Fresco
4	25,1 > 40,0	77,1 > 104,0	Confortable con tendencia al fresco
5	40,1 > 50,0	104,1 > 122,0	Confortable con tendencia al cálido
6	50,1 > 60,0	122,1 > 140,0	Bochornoso
7	60,1 > 70,0	140,1 > 190,0	Muy bochornoso
8	70,1 > 80,0	190,1 > 208,0	Bochornoso intenso
9	80,1 > 90,0	208,1 > 226,0	> excesivo
10	> 90,0	> 226,0	> insoportable



Mucho mayor es el área correspondiente al carácter « templado » que a las 5 hs. lo encontramos, aún en la época estival, es decir desde la mitad de febrero hasta mediados de diciembre. Desde fines de junio hasta la mitad de julio el estado « templado » con inclusión del « fresco suave », principia ya a las 16 $\frac{1}{2}$ hs. manteniéndose durante toda la noche hasta casi las 12 hs. del día. En esta época un « cálido moderado » existe entre las 12 y 16 $\frac{1}{2}$ hs.

El mínimum de la temperatura se produce con 11° a mediados de agosto a las 6 $\frac{1}{2}$ hs., mientras el máximium con 32° entre 14 y 16 hs. sucede más o menos a mitad de diciembre; es decir la mínima dentro del curso del año es bastante atrasada, mientras la máxima se anticipa. Este rasgo tan importante se observa a primera vista en el cuadro de las isopletras; se vé por ejemplo que no existe simetría en el gráfico térmico de Presidencia Roque Sáenz Peña.

Aplicando el sistema de isopletras no es necesario una descripción detallada; a mediados de septiembre, por ejemplo, existe el carácter « fresco suave » entre las 2 $\frac{1}{2}$ hasta las 7 hs.; el carácter « templado » entre las 7 y 9 hs. y entre las 19 $\frac{1}{2}$ y 2 hs. El « cálido moderado » lo encontramos entre las 16 hasta las 19 $\frac{1}{2}$ hs. y entre las 9 y 13 hs.; entre las 13 y 16 hs. la temperatura corresponde al « cálido ». Sacamos en conclusión que en la indicada estación de transición (primavera) durante las 24 horas del día transcurren todos los valores térmicos existentes en el centro del Territorio del Chaco, menos el « tórrido ».

Cortes transversales realizados, por ejemplo, a las 8 $\frac{1}{2}$ hs. nos dejarían reconocer que — y solamente a esta hora — pueden existir todos los matices de los valores de la escala decimal en el Chaco Central, con excepción del valor « 9 » o « tórrido ». Bien característica es también la vertical correspondiente al fin de diciembre o la transversal de las 15 y 24 horas.

Como suplemento se han agregado en pequeños círculos sobre cada mes los valores decimales de las máximas absolutas (arriba) y los de las mínimas absolutas (abajo); se ve que existe la posibilidad que en cada mes del año la temperatura máxima pueda llegar al término extremo de la escala decimal « 10 » o sea « tórrido intenso » y puede bajar entre mayo y agosto al término « 2 » o « frío »; pero en enero nunca desciende del « cálido moderado ».

Del recorrido de las isopletras se reconoce que el período que he-

mos utilizado, es decir 3 años (1938-1940), no es suficientemente largo para la construcción de isopletras normales, porque ciertas irregularidades en las curvas deben explicarse, seguramente, por esta causa. A pesar de esto puede verse por ejemplo como el descenso de la temperatura a las 15 hs. es bastante lento desde principios de enero hasta mediados de marzo; es rápido hasta la mitad de abril, y entre la primera mitad de noviembre hasta la mitad de diciembre. En el resto del año el descenso, como asimismo el ascenso, son lentos (asimetría del cuadro isoplético).

Si colocamos una línea vertical en la mitad de agosto veremos que desde media noche hasta las 6 hs. el cambio de las temperaturas (descenso y ascenso) es lento; pero entre 8 y 10 hs. el ascenso es rapidísimo, luego lento; el descenso de la temperatura en la tarde, aunque bastante marcado, entre las 17 y 19 hs. no puede compararse en su intensidad con el ascenso en la mañana.

Consideraciones de esta índole tienen un valor bio-climático y hasta microclimático bastante pronunciado, porque indican a una persona que se traslada por ejemplo a un nuevo clima, qué vestido debe usar, no solamente en tal o cual época del año, sino también durante determinadas horas del día, y cuándo debe estar prevenida para evitar enfriamientos, por causa de un cambio rápido de temperatura (⁴).

La temperatura equivalente, un valor antropoclimático más característico que la temperatura del aire, se determina de la siguiente manera:

$$TE = t + 2e$$

donde TE es la temperatura equivalente

t = la temperatura del aire.

e = la tensión del vapor.

Tenemos así unidos en el concepto de la temperatura equivalente dos factores térmicos, de mucha importancia para la bioclimatología. Este elemento es principalmente útil en la caracterización de estados térmicos desde el confort hasta el bochorno en sus diferentes grados.

En Presidencia Roque Sáenz Peña existe un área bastante extensa desde octubre hasta la segunda mitad de mayo, donde entre 11 ½ - 16 ½ hs. se registra «bochornoso» sin alguna interrupción;

se observa además que por lo menos en el período estival no hay ninguna hora del día en que no pueda haber «bochorno», aún entre 4 y 6 hs. de la mañana. Nunca se llega, como en otras regiones de estepas o sabanas, a un estado «8» o de «bochornoso intenso» y menos aún a un «bochornoso excesivo» («9») en los promedios, pero no falta una zona bastante amplia que corresponda al término «7» o «muy bochornoso». Existe este estado a mediados de enero entre las 8 y 22 horas; a mediados de marzo el término «7» de la escala decimal prevalece todavía entre las 12 y las 16 hs. y a fines de noviembre entre 11 $\frac{1}{2}$ hs. y 17 hs. Por otra parte no falta el término «4» o «confortable con tendencia al fresco» durante una gran parte del año; así a mediados de agosto este término existe entre las 17 y las 11 $\frac{1}{2}$ hs., es decir en esta época del año solamente cinco horas y media corresponden al término «5» o al «confortable con tendencia al cálido». A las 5 $\frac{1}{2}$ hs. el carácter «confortable con tendencia al fresco» predomina desde la segunda mitad de mayo hasta mitad de octubre.

Esta posibilidad de un reposo calórico durante el curso del año, es justamente la causa de la no tropicalidad del Chaco. Las isopletras de la temperatura equivalente nos indican que, en la zona comprendida desde la mitad de mayo hasta el principio de octubre, en término medio en todas las horas del día, existe un clima verdaderamente ideal para el hombre, hasta ahora poco aprovechado por el turista; es decir, durante 4 a 5 meses tenemos un ambiente correspondiente al «confortable» o a los términos «4» ó «5» de la escala decimal.

El mínimo de la temperatura equivalente con 28° lo encontramos a mediados de agosto a las 7 hs. de la mañana y el máximo de 65° entre las 12 y 16 $\frac{1}{2}$ hs. a mitad de enero. Como se ve el mínimo es atrasado mientras el máximo corresponde a la marcha normal del calor.

Aún pueden deducirse algunos detalles interesantes sobre el ascenso y descenso de los valores calóricos. Por ejemplo en otoño a fines de abril hay un descenso muy lento hasta las 6 seguido por un ascenso matinal muy acentuado hasta las 8 $\frac{1}{2}$ hs., desde las 11 hasta las 17 hs. el calor queda casi estacionario; baja la temperatura en forma normal o lentamente hasta media noche, es decir, la intensidad del descenso de la tarde es muy distante del de la intensidad del ascenso de la mañana. Otro aspecto ofrece la prima-

vera donde ascensos y descensos de la temperatura tienen valores más o menos iguales durante todo el día. Si comparamos también cortes transversales correspondientes a las horas se reconoce que por ejemplo a las 13 1/2 hs. durante el verano ascensos y descensos son lentos; entre agosto y diciembre el ascenso es normal, más bien algo acelerado, pero el descenso desde la mitad de marzo hasta el mes de abril es rapidísimo; desde este mes hasta la mitad de mayo la bajada de la temperatura equivalente es sumamente lenta con aumento otra vez del descenso hasta fines de julio.

Estos rasgos de asimetría son de bastante importancia, como por ejemplo para cuestiones del cambio de vestido, que apenas pueden reconocerse en otras representaciones gráficas y menos aún en tablas estadísticas.

Al final indicaremos que las isopletas permiten como método nuevo y simple una diferenciación bastante detallada del carácter climático de un punto determinado.

Por medio de la planimetría podemos determinar las zonas correspondientes a cada término de la escala decimal o si se quiere a cada zona de temperatura, por ejemplo zonas con temperaturas superiores a 10° y de zonas con temperaturas menores de 0°. En este estudio hemos determinado las áreas correspondientes a los términos decimales.

Como el año contiene 8760 horas fácilmente se obtiene la cantidad de horas correspondientes a un determinado ambiente, (ambiente térmico o termo-hídrico), para la estación elegida como ejemplo. Naturalmente obtenemos también los porcentajes correspondientes.

La temperatura del aire de Presidencia Roque Sáenz Peña está representada por el siguiente cuadro:

TEMPERATURA DEL AIRE
Presidencia Roque Sáenz Peña (1938-1940)

Escala	Carácter	° C	%	Horas
9	Tórrido	(30,1 - 35,0)	4	357
8	Cálido	(25,1 - 30,0)	19	1642
7	» moderado	(20,1 - 25,0)	36	3116
6	Templado	(15,1 - 20,0)	30	2712
5	Fresco suave	(10,1 - 15,0)	11	933
			100 %	8760 hs

El cuadro para la estación chaqueña, centro del cultivo del algodón, demuestra un hecho sumamente interesante para el agricultor; durante todo el año incluyendo las medias mínimas, la temperatura en un 100 % se encuentra por encima de 10° , es decir, es superior al estado térmico que se puede llamar de provecho para el crecimiento de las plantas. El método ofrece de esta manera inmediatamente las tan anheladas sumas de determinadas temperaturas. Si se tratara de una estación en una región templada donde se registran temperaturas inferiores a 10° ó 5° , fácilmente se pueden descontar estas últimas para obtener «temperaturas vegetativas» totales.

Suponiendo estaciones donde hay una cantidad de horas con temperaturas bajo 0° , estas horas pueden sumarse por separado en forma idéntica indicando así el mayor o menor peligro de heladas.

También existe la tarea tan útil para el agricultor de planimetrar las horas para determinados meses, por ejemplo, para enero, abril, julio y octubre, o para cualquier mes o series de meses que ofrezcan interés para un determinado cultivo (por ejemplo siembra, período vegetativo, cosecha, etc.).

Salta a la vista un dato interesante, y es que por ejemplo en Presidencia Roque Sáenz Peña el carácter «tórrido» sólo existe durante un 4 % de todas las horas del año y que el máximo medio en ningún momento sube a «tórrido intenso», es decir a temperaturas mayores de 35° . Por otra parte interesa también que el 59 % de todas las horas se encuentran entre «cálido moderado» hasta «tórrido», un 30 % corresponde a «templado» y solo un 11 % al «fresco suave».

Dibujando isopleas, para un período suficientemente largo de años extremos con temperaturas máximas y mínimas diarias, se obtendría una correlación muy interesante sobre las oscilaciones posibles en épocas determinadas.

Para dar una idea sobre este aspecto y como un suplemento de las isopleas de nuestro ejemplo sacamos de los círculos que se encuentran en la parte superior e inferior del cuadro de temperatura los siguientes datos: en cualquier mes del año las máximas absolutas pueden aumentar hasta llegar al valor máximo de la escala decimal o sea al «tórrido intenso», mientras mínimas absolutas correspondientes a «frío» o a temperaturas bajo 0°

pueden producirse entre mayo y agosto; éstos serían los meses más expuestos a heladas. El valor minimum «1», o temperaturas inferiores a -10° , nunca se observó.

Como para la vida del hombre, en este caso del colono, la temperatura equivalente ofrece mayor interés, damos para este valor combinado de temperatura y humedad, un cuadro algo más detallado:

TEMPERATURA EQUIVALENTE

	Escala	Carácter	° C	%	Horas
Año	7	Muy bochornoso	60,1 a 70,0	13	1140
	6	Bochornoso	50,1 » 60,0	30	2640
	5	Confortable con tendencia al cálido	40,1 » 50,0	37	3207
	4	Confortable con tendencia al fresco	25,1 » 40,0	20	1773
Enero				100 %	8760 hs
	7	Muy bochornoso	60,1 » 70,0	48	356
	6	Bochornoso	50,1 » 60,0	52	388
				100 %	744 hs
Julio	5	Confortable con tendencia al cálido	40,1 » 50,0	33	248
	4	Confortable con tendencia al fresco	25,1 » 40,0	67	596
				100 %	744 hs
4-6 hs	6	Bochornoso	50,1 » 60,0	23	169
	5	Confortable con tendencia al cálido	40,1 » 50,0	35	255
	4	Confortable con tendencia al fresco	25,1 » 40,0	42	306
				100 %	730 hs
13-15 hs	7	Muy bochornoso	60,1 » 70,0	30	220
	6	Bochornoso	50,1 » 60,0	33	243
	5	Confortable con tendencia al cálido	40,1 » 50,0	37	267
				100 %	730 hs

Solamente durante un 43 % de todas las horas reina un estado de «bochornoso» o «muy bochornoso». Climáticamente faltan, debido a la sequedad del aire, aun como medio máximo, los

valores 8-10 de la escala decimal que caracterizan por ejemplo el clima tropical interno de ciertas partes de la India e Indonesia.

El estado «confortable» ya sea «con tendencia al cálido» o al «fresco», ocupa un 57 %; pero es verdad que para el estado «confortable con tendencia al fresco» se registraron solo 20 %. En total cierto estado caluroso hasta bochornoso prevalece con un 80 %.

El clima termo-hídrico, muy poco favorable para el mes de *enero* está caracterizado por el hecho de que durante este mes no existe ninguna hora, es decir ni medio mínimum que no sea «bochornoso» o «muy bochornoso», correspondientes a los valores «6» y «7» de la escala decimal.

A la inversa el mes de *julio* aparece como mes de verdadero reposo donde el 100 % de todas las horas reflejan un ambiente «confortable con tendencia al fresco» o a temperaturas equivalentes entre 25 y 40°; es decir que en este mes ni durante la hora del máximun existe un estado «bochornoso».

Para complementar aún más la caracterización del estado termo-hídrico de la estación se ha planimetrado el corte transversal entre 4 y 6 horas del día, es decir la hora de la mínima. Aún en estas horas hay un 23 % que indica una sensación de «bochornoso», pero por otra parte en un 42 % de estas horas caracterizadas tenemos un estado de «confortable con tendencia al fresco». Durante las horas del máximun del día (13 y 15 horas) aún en el mes más frío no se encuentra una «tendencia al fresco»; dentro de este corte correspondiente al máximun, la sensación de «bochornoso» y «muy bochornoso» ocupa 2/3 en relación al total. Para obtener un aspecto más completo de las condiciones termo-hídricas se necesitaría también en este caso la representación isoplética para años extremos de las temperaturas equivalentes más altas y más bajas. Seguro es que la máxima absoluta de Presidencia Roque Sáenz Peña, por lo menos durante el período estival, puede subir hasta el valor «10» de la escala decimal, es decir a «bochornoso insoportable», y probablemente no haya ningún mes donde no exista la posibilidad de un máximun absoluto, representante de un estado «muy bochornoso». Por el contrario las mínimas absolutas, por lo menos en la estación invernal, seguramente pueda descender a un estado de «frío», pero nunca a un «frío intenso».

Este método planimétrico puede usarse también separadamente para las horas del día y de la noche, si se señalaran las líneas de las salidas y puestas del sol. Igualmente se pueden determinar por el método planimétrico las áreas decimales correspondientes a intervalos determinados de horas del día, durante el curso del año (cortes transversales).

Creemos que el método planimétrico aplicado a las isopletas debe desarrollarse en beneficio de fines prácticos, especialmente para fines de orden antro- y fito-climáticos; permite obtener una estructuración sumamente detallada del clima, por ejemplo del clima térmico o termo-hídrico. Tal vez no existe ningún método (por ejemplo frecuencias, sumas térmicas, etc.) que se pueda comparar con el planimétrico aquí descripto.

La agricultura podría obtener, de esta manera, para las épocas que le interesan, caracteres bien definidos para cualquier elemento meteorológico.

Pero (*) repetimos que apenas hay mejor representación climática que la de las isopletas, ante todo si se incluyen para cada mes los promedios de las máximas y mínimas absolutas para indicar los posibles cambios que existen en una estación dada. Solo el cálculo de los valores horarios por un período de años y el trazado algo complicado y molesto de las isopletas ha impedido seguramente la aplicación en una escala más vasta de estos gráficos, que facilitan el estudio de muchos detalles interesantes y característicos de un elemento meteorológico determinado. En combinación con el clima decimal se puede obtener así una orientación rápida de ciertos caracteres climáticos principales. Por esta razón es necesario insistir en que no debe publicarse ninguna descripción de un lugar sin la representación isoplética de sus elementos meteorológicos más importantes, simples o combinados como por ejemplo, temperatura, temperatura equivalente y efectiva, heliofanía, radiación solar, velocidad del viento, humedad relativa, tensión del vapor, temperaturas del suelo, etc. El agregado de isopletas meso y microclimáticas, por lo menos para valores térmicos y termohídricos, incluso su estructuración por planimetría, suplementaría en alto grado la estructuración del clima deducido de las isopletas macroclimáticas.

(*) Existe, sí, la posibilidad de obtener por cálculo, de un modo mucho menos simple, la misma estructuración climática por medio de los cuadros climáticos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) HANN-SUERING. — *Lehrbuch der Meteorologie*. Tomo 1. 1939; p. 141-143.
- 2) W. KNOCHE. — *Ensayo de « standardización » de elementos meteorológicos Clima decimal. Notas del Museo de La Plata*. T. VI. Geología N° 17. La Plata, 1941.
- 3) Resumen del trabajo citado precedentemente, en: *Proceedings of the Eighth American Scientific Congress*, May 1940; vol. VII, p. 347-356; 369-370.
- 3) W. KNOCHE. — *Die äquivalente Temperatur ein einheitlicher Ausdruck der klimatischen Faktoren « Lufttemperatur » und « Luftfeuchtigkeit »*. *Met. Z.*, H. 10. 1907.

REGIMEN ECONOMICO DE LAS OBRAS HIDRAULICAS

POR EL

ARQUITECTO JULIO VILLALOBOS

El hecho de que el gobierno nacional haya tenido que recurrir a la compra oficial del maíz para evitar, siquiera transitoriamente y a título onerosísimo, la situación de latente quiebra en que se halla nuestra industria agrícola y, evitar consecuentemente una grave crisis general; así como la presunción difundida de que podría la Argentina perder en lo sucesivo, siquiera parcialmente sus mercados exteriores de cereales, trae una vez más a la atención el tema de la necesaria diversificación de nuestra producción rural como medio de fijar población estable, de crear mercados internos, de disminuir los efectos de las fluctuaciones del mercado mundial sobre la economía general del país, y de tender a una más racional distribución demográfica rural y urbana. Esta preocupación ha movido a gobiernos provinciales y al Nacional a sancionar leyes de colonización, como uno de los medios de crear una clase de granjeros arraigados que paulatinamente, vaya sustituyendo la inestable clase de chacareros no afincados, que forman el 70 % de nuestra población agrícola; pero, cualquiera que sea el resultado de la aplicación de tales leyes, creo que, mediante la reconsideración y perfeccionamiento del régimen económico de las obras hidráulicas fiscales, puede colaborarse a este propósito de manera positivamente eficaz.

También la actual Ley Nacional de Irrigación N° 6546, tiene como propósito la fijación de familias de colonos en condiciones estables, promoviendo el mejoramiento de zonas primitivamente poco o nada productivas, mediante la construcción por el Estado de obras de distribución y regulación de riego, costeadas con fondos públicos, cuyos intereses y amortización, además de los gastos de conservación y administración de aquéllas, serían pagados por los

usuarios en forma de canon anual a tanto por hectárea. Pero, evidentemente los resultados obtenidos con la aplicación de esta ley no han respondido a lo previsto.

Por lo pronto es interesante destacar que en la práctica, las recaudaciones fiscales en concepto de canon de riego, no sólo no cubren la amortización e intereses del capital invertido, sino que no alcanzan a cubrir ni la tercera parte de los gastos de explotación del servicio ⁽¹⁾. Por otra parte un efecto de la aplicación de esta ley, que rápidamente pudo comprobarse, fué la gran valorización de los campos beneficiados, que subieron de un precio medio menor de 10 pesos por hectárea, a un promedio de más o menos 400 pesos ⁽²⁾. Teniendo en cuenta además, que este último precio medio se ha pagado por tierras sobre las que pesaba la obligación de costear las obras que resultaban a unos 600 pesos por hectárea regada, podemos afirmar que el valor medio efectivo alcanzado por dichas tierras es de 1000 pesos por hectárea ⁽³⁾.

Es decir, que el Estado invierte fuertes cantidades de dinero público (que al presente suman alrededor de 200.000.000 de pesos), que no recupera y cuyos intereses y amortización pesan sobre las rentas generales de la Nación, para costear obras cuyo resultado es elevar en proporción de 10 a 1000 el valor de las propiedades de un número limitado de personas ⁽⁴⁾, con el agravante de que esta elevación de valores hace prácticamente prohibitiva la adquisición de dichas tierras —según propósito de la ley— por familias trabajadoras las cuales, como se comprende, carecen de capitales

(1) «La Ingeniería», julio 1940, pág. 624. Recaudación en el año 1939, \$ 281.972,97 m/n; costo de la explotación \$ 1.012.282,77 m/n.

(2) Del informe sobre las obras en Perico del Carmen (Jujuy), del ex-Vice Director General de Irrigación, Ing. Adriano Borús: «La tierra inculta valía en la época de los estudios 10 pesos por hectárea más o menos y, actualmente su valor pasa de 300 pesos» (enero 1929).

(3) Del informe sobre las colonias de Conesa y Frías, Río Negro, del ex-Inspector Gral. de Explotación de la D. G. de Irrigación, Ing. José Larregui: «En todos los casos las tierras aumentarían automáticamente de valor. Ese mayor valor será el de la obra misma que se incorpora a las tierras por afección o mejora, puesto que no tiene otro fin que servir las y forma con ellas un todo inseparable».

(4) Ing. José Larregui, informe citado: «...sucede que el propietario de las tierras, en cuanto tiene asegurado el riego, las vende, enriqueciéndose injustificadamente con el mayor valor por ellas adquirido...».

tan considerables como les serían necesarios para cubrir tales precios especulativos.

Resulta además que esta forma de financiación, sorprendentemente antieconómica, limita excesivamente el número e importancia de las obras que podrían hacerse, para gran beneficio del país; y las relativamente pocas que se han construido lo han sido en general penosamente, en forma lentísima, y por lo tanto, innecesariamente costosas ⁽⁵⁾.

Estos resultados, nada satisfactorios, estaban claramente previstos en el primitivo proyecto de ley de Irrigación elaborado por el presidente Quintana, que proponía evitarlos mediante la disposición de su artículo 3º, de declarar de utilidad pública todas las tierras susceptibles de ser irrigadas por medio de las obras construídas en virtud de las disposiciones de esta ley...», y añadía: «Estas tierras, serán expropiadas inmediatamente al reconocerse la practicabilidad y conveniencia de las obras respectivas...». Durante el debate parlamentario sobre este proyecto, en la sesión de agosto 2 de 1905, contestando a una manifestación del diputado, Sr. Garzón, que proponía limitar el alcance de dicho artículo 3º, el entonces Ministro de Obras Públicas expresó: «La dificultad estaría precisamente en limitar su alcance, lo que sería punto menos que imposible...; y *este artículo es el fundamental de la ley. Si no existiese sería inútil la ley*» ⁽⁶⁾.

Este proyecto no fué aprobado y posteriormente fué sancionada la vigente ley 6546 que deja abierta, como lo ha demostrado la práctica esa posibilidad de especulación a costa del Tesoro público,

(5) «La Nación» (setiembre 25 de 1940), hacía notar que «los vecinos de Choele Choel recuerdan que están paralizadas desde hace diez hace años obras de riego destinadas a habilitar 24.000 hectáreas con cultivo intensivo».

(6) En la misma sesión, el diputado Sr. Leguizamón expresó: «...se destinan rentas especiales de la Nación y rentas especiales de las provincias, entre otras el 50 % del producido de la Lotería Nacional, para costear canales de irrigación; ...destinando estas rentas que corresponden a la contribución de la colectividad nacional y de la colectividad provincial, para favorecer a unos cuantos ya demasiado beneficiados por la fortuna, ya propietarios de condados que son un verdadero atraso para el país». Y el diputado Sr. Lacasa: «En el presente caso, si se fuere a realizar el pensamiento en la forma indicada por algunos señores diputados, resultaría que estas obras serían costeadas directamente por la comunidad y los beneficios reportados, exclusivamente para algunos particulares».

corroborando la afirmación del Ministro de O. Públicas, del presidente Quintana.

Los antecedentes citados habilitan, creo, para afirmar que no sólo por espíritu de justicia sino también por conveniencia práctica, es necesario volver a incluir en el régimen económico y financiero, de las obras hidráulicas oficiales el criterio del citado artículo 3º del proyecto Quintana en lo que se refiere a la *previa obligatoria* expropiación de las tierras que se proyecta mejorar.

Sin embargo, con respecto al destino que tanto en el citado proyecto como en la actual ley 6546, se ha previsto para las tierras adquiridas por el Estado, caben algunas objeciones: En ambos casos se establece que dichas tierras deben ser parceladas y vendidas.

Si el objeto es hacer accesible la tierra a trabajadores, no debe esperarse que muchos de ellos cuenten con medios suficientes para adquirir tierras valiosas, además del dinero o crédito necesarios para comenzar la explotación y para la subsistencia familiar durante los primeros tiempos de trabajos preparatorios. En cuanto a la posibilidad de vender tales tierras a precio inferior al real, quedaría en pie la objeción de que sería injusto invertir dinero público en esa forma y además, desde un punto de vista pragmático, la dificultad de que, como hasta el presente, se limitaría mucho el número de obras posibles dado lo antieconómico de tales inversiones.

Por otra parte cabe preguntar: ¿Porqué el Estado debe desprenderse de propiedades colectivas valiosas?

Creo que la correcta solución sería que el Estado conservara la propiedad adquirida y valorizada a costa de dinero público y una vez planificada, la entregara a los agricultores en concesión vitalicia mediante subasta pública del valor del canon, según el criterio incluido en el artículo 63 de la nueva Ley Nacional de Colonización. (Preferiblemente según la redacción propuesta por el senador Palacios) (7).

De esta manera, sobre el supuesto de obras técnica y económicamente correctas, el Estado obtendría, en concepto de canon las su-

(7) « El Consejo (se refiere al Consejo Agrario) queda facultado para entregar la tierra fiscal en concesiones vitalicias... Las concesiones serán intransferibles, de canon movable; sin admitir subarrendamientos. Los herederos podrán continuar los arriendos con preferencia respecto a terceros ». (Diario de Sesiones de la Cámara de Senadores. Julio 25, 1940, pág. 592).

mas correspondientes no sólo a los intereses y amortizaciones del capital invertido, sino que además obtendría como ganancia líquida el producido de la valorización causada por la densificación de la población en la zona de influencia de las obras. Valorización debida a la acción de la colectividad y que por lo tanto debe volver a la colectividad en forma, por ejemplo, de inversiones nuevas en obras de igual carácter⁽⁸⁾. Por otra parte, puesto que las obras hidráulicas dejarían, dentro del régimen propuesto, de ser pesadas cargas para el Estado, convirtiéndose, por el contrario, en muy fructíferas inversiones, podrían iniciarse en plazo breve todas las que fueran económica y físicamente posibles, creando fuentes de riqueza y centros de población feliz donde ahora sólo hay miseria y abandono.

Desde el punto de vista de los colonos, el sistema presentaría el máximo de facilidades y ventajas posibles y compatibles con la equidad, puesto que no tendrían que efectuar desembolso alguno para la adquisición de la tierra, conservando por lo tanto todas sus posibilidades pecuniarias y de crédito disponibles para afrontar los primeros tiempos improductivos inherentes a cualquier explotación rural estable.

La objeción más seria que podría oponerse a este plan — incluida en el divulgado aforismo de Young —, ha sido concluyentemente refutada, demostrándose su carácter sofístico, al usar la palabra *propiedad* cuando en realidad el concepto tratado en ella es el de *estabilidad*⁽⁹⁾.

(8) Una de las formas de utilización del producido líquido de las percepciones en concepto de canon, podría ser la de préstamo, en términos comerciales a los colonos para adquisición de herramientas y semilla durante el período inicial.

(9) C. Villalobos Domínguez, «Nosotros», agosto 1931: «Todos los argumentos que actualmente se invocan en favor de la pequeña propiedad, están condensados desde hace más de un siglo, pintorescamente en otra sentencia de Arturo Young, la cual es repetida por numerosos tratadistas de Economía Política, que la copian y recopian como artículo de fe».

«Decía el economista inglés, ponderando «la magia» de la pequeña propiedad, que si se da a un hombre en propiedad un páramo, lo convertirá en un vergel, y si se le da un vergel en arrendamiento, lo convertirá en un páramo.

«Pero la sentencia de Young procede de una falsa interpretación de los hechos; y ha incurrido en un peligrosísimo sofisma al haber susti-

Por otra parte, estableciendo como vitalicio el término de la concesión, proporcionaría este plan la misma estabilidad que ahora sólo es posible mediante la adquisición de la tierra en propiedad, puesto que la concesión en arriendo vitalicio estaría, al igual que los títulos de propiedad, garantizada por el Estado ⁽¹⁰⁾.

CONCLUSIONES

En consecuencia con lo expuesto propongo:

1º — Que al conocerse la posibilidad y conveniencia de ejecutar una obra de regulación o distribución de riego, se expropie la zona que resultará beneficiada, al precio inmediato anterior al conocimiento de que dicha obra será construída.

2º — Que una vez habilitada la obra, el Estado entregue las tierras a los particulares en *concesión vitalicia, mediante subasta pública* del monto del arriendo o canon, previa planificación y urbanización de la zona.

3º — Que el monto de dicho arriendo o canon sea reajustado en más o en menos cada cinco años, según el monto medio del canon alcanzado por parcelas cercanas en ese período.

4º — Que en el caso de abandono o fallecimiento del ocupante, el Estado abone al mismo o a sus herederos el valor de las mejoras tasables fijadas al suelo. Al subastar nuevamente esa parcela, el Estado deberá cobrar al nuevo ocupante el valor de dichas mejoras, al contado o mediante operación de crédito.

5º — Que en caso de fallecimiento del ocupante, se dé preferencia a los herederos para continuar en la misma finca.

tuído (se supone que indeliberadamente) un término por otro en su razonamiento ».

.....
 « Para que sea verdadera, debe ser enunciada en esta otra forma, cuyo significado es rigurosamente verdadero, dentro, por supuesto, de la exageración convencional de la metáfora... Dad un páramo a un agricultor, en condiciones de segura estabilidad, y lo convertirá en un vergel; dadle un vergel en condiciones precarias de permanencia y lo convertirá en un páramo ». (Por razones de brevedad he omitido la transcripción de la demostración).

(10) Autor citado.

SEMINARIO MATEMATICO «DR. CLARO C. DASSEN»

El 11 de junio del corriente año se reanudaron en el local social las actividades del Seminario Matemático «Dr. Claro C. Dassen» que preside el Ing. E. Rebuelto, realizándose además sesiones de comunicaciones los días 18 y 25 del mismo mes; asistieron, entre otros, los señores Rebuelto, Vignaux, De Césaire, Biggeri, Varela Gil, Rossell Soler, Fernández, Rokotnitz, Bonanni, Baidaff, Capelli, Barral Souto, Vera, Alessi, etc.

En la sesión inaugural el Ing. Rebuelto abrió el acto reseñando la labor cumplida durante el año próximo pasado así como la repercusión que había tenido en los ambientes científicos del país y después de dar la bienvenida a los que se aprestaban a continuar con la tarea indicada hizo diversas sugerencias para encauzar el trabajo del año en curso.

Se resolvió que las sesiones de comunicaciones se realizaran los lunes a las 18.30 h. en el mismo local, sin perjuicio de organizar otras sesiones en otros días cuando fuera oportuno; se designó luego al Profesor Juan M. Alessi para que actuara como secretario.

Por último, el Dr. C. Biggeri hizo algunas aplicaciones de sus teoremas dados a conocer en las últimas sesiones del año pasado sobre «Funciones que no se pueden expresar elementalmente ni elíptica-elementalmente».

En la sesión del 18 de junio se hicieron las siguientes comunicaciones:

Dr. Carlos Biggeri.—Sobre «Desarrollo en serie asintótica de Poincaré de una integral de Laplace».

Demostró el Dr. Biggeri el siguiente teorema original:

Si la integral $f(z) = \int_0^{\infty} e^{-tz} \cdot \varphi(t) \cdot dt$ cumple las condiciones:

- a) que existe un punto z_0 en el cual la integral es convergente.
- b) que la generatriz $\varphi(t)$ es indefinidamente derivable en un intervalo $0 \leq t \leq \varepsilon$, donde $\varepsilon > 0$ es fijo y arbitrariamente pequeño; la función $f(z)$ es desarrollable en serie asintótica de Poincaré y se tiene $f(z) \sim \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}}$ siendo $a_n \equiv \varphi^{(n)}(0)$.

En este teorema, que es una amplia generalización de un resultado de Pincherle, la representación asintótica se verifica, según expresó el disertante, para $z \rightarrow \infty$ en la dirección del semieje real positivo; expresó por último el Dr. Biggeri que su teorema puede extenderse a las integrales de Laplace-Stieltjes, así como a los desarrollos en series asintóticas de factoriales de las integrales de Laplace y de Laplace-Stieltjes.

Terminado este asunto, el Dr. Biggeri manifestó estarse ocupando de las propiedades de una función $f(z)$ de variable compleja bajo la única hipótesis de que sea desarrollable en serie asintótica de Poincaré y anticipó haber demostrado que esa función debe ser uniforme; planteó luego el siguiente interrogante: ¿existirán funciones uniformes y continuas, que cumplan la hipótesis, y que no sean analíticas? Hizo notar que respondiendo a esa pregunta se habría resuelto un problema de sumo interés y expresó seguir estudiando tal asunto.

Terminada la sesión de comunicaciones el Dr. Juan C. Vignaux propuso que se aprovecharan las sesiones para hacer exposiciones sistemáticas de los resultados obtenidos en el estudio de temas de importancia; así se resolvió y se convino en comenzar con los que corresponden a «Evolución del concepto de sumabilidad absoluta».

En la sesión del 25 de junio se hicieron las siguientes comunicaciones:

Dr. Carlos Biggeri.—Sobre: « Desarrollo en serie asintótica de Poincaré ».

Expuso amplias generalizaciones de los teoremas demostrados en la sesión anterior, pues sustituye la condición de que la generatriz $\varphi(t)$ sea indefinidamente derivable, por la de ser continua en $0 \leq t \leq \varepsilon$; expresó, ante una pregunta que le fuera formulada, que el cálculo de los números a_n , del desarrollo $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{z^{n+1}}$ se hace más

complicado pero puede ser resuelto por medio de integrales de Riemann-Liouville. Luego de referirse a la generalización en los desarrollos en series asintóticas de factoriales de las integrales de Laplace y de Laplace-Stieltjes, planteó algunos problemas bosquejando sus soluciones relacionados con el problema de Borel-Carleman.

Completando lo expuesto en la sesión anterior del 11 de Junio, el Dr. C. Biggeri analizó el índice de Tchebicheff-Hermite de varias series de Taylor.

Dr. Juan C. Vignaux.—Sobre: « Ecuaciones diferenciales de orden real ».

Expresó el disertante que la teoría de las ecuaciones diferenciales ordinarias $f(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$ (donde $y^{(n)}$ indica la derivada de orden n) se limita solamente al caso de ser n entero y positivo puesto que las derivadas sucesivas están definidas en forma iterada:

$$y' = D.y \quad ; \quad y'' = D.y' \quad ; \quad \dots \quad ; \quad y^{(n)} = D.y^{(n-1)}$$

y dijo que se plantea, por consiguiente, de modo natural, la siguiente cuestión: ¿Será posible la existencia de una teoría de ecuaciones diferenciales de orden real?; tema sobre el cual manifestó no haber hallado ningún antecedente en la literatura matemática. Expresó por último el Dr. Vignaux que se limitaba a señalar, por ahora, que esta cuestión puede ser tratada con la introducción de la importante noción de derivada e integral de orden real introdu-

cida por Liouville y Riemann y comunicó que algunos resultados logrados en esta dirección serán publicados próximamente.

Terminada la sesión de comunicaciones el Ing. E. Rebuelto puso a consideración algunas sugerencias para ampliar el campo de acción del Seminario dando lugar a un animado cambio de ideas.

BIBLIOGRAFÍA

Revista Chilena de Historia Natural, T. XLVI-XLVII (1942-1943) 1-330.

Un nuevo número ha aparecido de esta antigua publicación chilena, hoy a cargo de la Sociedad Chilena de Historia Natural y bajo la dirección del profesor don Francisco Riveros Zúñiga, de la Universidad Nacional de Chile. Su aparición es siempre una satisfacción para la cultura de América, por cuanto ella ha sido fundada por el eminente naturalista Dr. Carlos E. Porter, quien la dirigió durante más de cuarenta años. Contiene este número algunos trabajos de interés general para el continente, iniciándose con una colaboración del Ing. Agr. Juan B. Marchionatto, sobre la *Muscardina verde*, un hongo parásito. Sigue luego un extenso trabajo de Henri W. Fowler, titulado «Catálogo sistemático de peces de Chile», con varias novedades para la Ictiología argentina, como la sinonimia de algunos nombres del Dr. F. Lahille y otros. Colaboran luego los siguientes autores: Ramón Gutiérrez, Rodolfo Wagenknecht, Héctor Pairoa Epple, Fernando Mujica R., Juan M. Bosq (sobre un coccinélido enemigo natural del pulgón de los cereales), Konrad Behn, Dr. E. P. Reed, Flaminio Ruíz (un trabajo póstumo sobre *Apidae* de Chile), Dr. Isaías Tagle W., Dr. José Liebermann (sobre las especies chilenas del género *Dichroplus*, Stal), Dr. Francisco Riveros Zúñiga (sobre la vida y la obra de Ricardo E. Latham, el eminente antropólogo de Chile, recientemente fallecido), Dr. Emilio Ureta y otros. Como siempre, hay informaciones sobre las actividades culturales de las principales instituciones chilenas de cultura.

El número está dedicado a la Universidad de Chile, en homenaje al primer centenario de su vida y lleva una introducción del Prof. Carlos Silva Figueroa.

J. L.

BURMEISTER, HERMANN; Viaje por los Estados del Plata, con referencia especial a la constitución física y al estado de cultura de la República Argentina, realizado en los años 1857, 1858, 1859 y 1860. I, XXIV, 1-521, 1 mapa, 38 láminas, 26 viñetas; II, X, 1-567, 28 láminas, 30 viñetas; III, X, 1-372, 56 figuras, 24 planillas; 13 × 21 cm; Unión Germánica en la Argentina, Buenos Aires 1943-1944. \$ 60.—.

Junto con la Sociedad Científica Argentina, participaron en la edición de esta obra, desconocida hasta ahora en idioma castellano, la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA y la Universidad Nacional de Tucumán (Instituto de Estudios Geográficos), y dirigió ad honorem la edición, por la edi-

tora, el Prof. Dr. Guillermo Schulz. La obra científica de German Burmeister forma parte inherente de las ciencias naturales en la Argentina. La personalidad del organizador y director de lo que hoy es el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, con motivo del cincuentenario de su muerte (1942), ha sido justificadamente recordada. Forma parte de este homenaje la presente publicación.

La descripción de este viaje por los Estados del Plata, en los años 1857-1860, por rara circunstancia y muy inmerecidamente, hasta ahora nunca había sido publicada en idioma castellano. La tarea ha sido realizada por los hijos, Carlos y Federico, del autor, nacidos y establecidos en la Argentina. Las ilustraciones, muchas en colores, en su mayor parte han sido tomadas de obras de G. Burmeister; sino son contemporáneas a él; y sólo parte de las representaciones de la fauna se debe a dibujos y fotografías modernas. Los dos mapas, que acompañaban la edición original alemana, han sido reunidos en uno solo (en el Instituto Geográfico Militar Argentino).

Sagaz observador como fuera Burmeister, su «Viaje», más que narración, es una continua presentación de problemas de toda índole, a lo largo de su recorrido a través del continente sudamericano. No hay aspecto de la Naturaleza de las regiones recorridas, ni de la vida cultural, espiritual o económica de las zonas visitadas, que escapasen a su observación y discusión. Resulta sumamente instructivo este carácter del libro, porque Burmeister recorrió la Argentina pocos años antes de que comenzara la gran transformación del estado ganadero al estado agrícola, con inmigración, ferrocarriles y demás factores.

En un extenso Agregado, que ocupa parte del tomo II y el tomo III, el editor, en colaboración con especialistas (M. Doello Jurado; Arturo Burkart, M. S. Capelletti; Angel Cabrera; Pablo Groeber; Rom. Ardissonne y otros), ha puesto al día la nomenclatura científica usada por Burmeister, igual que todos los datos estadísticos; además, en sendas contribuciones, se han completado y actualizado los conceptos y problemas vertidos por Burmeister, geográficos, geológicos, climatológicos, económicos y los otros. Resultó esta obra, entonces, no solamente un manual sobre la Argentina de hace 85 años, sino un compendio geográfico de la Argentina moderna.

Muy buena la presentación tipográfica.

G. ROHMEDER.

SECCION CONFERENCIAS

LO QUE PUEDE ESPERAR LA INDUSTRIA AERONAUTICA ARGENTINA, DE LA INDUSTRIA METALURGICA NACIONAL

POR EL

ING. JUAN B. DE NARDO

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina el día 15 de mayo de 1945.

DESCRIPCIÓN

- 1) Consideraciones generales.
- 2) Relaciones entre la metalurgia y los materiales aeronáuticos.
- 3) El proceso de manufactura y la construcción aeronáutica.
- 4) El factor humano y el material.
- 5) Las construcciones aeronáuticas modernas.
- 6) Conclusiones.
- 7) Bibliografía.

1º). — CONSIDERACIONES GENERALES

No obstante los prodigiosos adelantos experimentados por la aeronáutica durante el transcurso de la actual contienda, la ciencia insatisfecha con las conquistas realizadas, crea diariamente, puede decirse, nuevos modelos.

La lógica reserva que se mantenía sobre los más novedosos tipos incorporados al servicio ha desaparecido en gran parte, con motivo de su empleo, permitiéndonos conocer la utilización de aviones con propulsión a gas y propulsión a cohete, de los que ya hacen uso la mayoría de los beligerantes.

Es visible el esfuerzo que se lleva a cabo por superar la velocidad, altura de vuelo y radio de acción de los móviles que surcan el espacio, factores éstos que, juntamente con el armamento y la capacidad de carga en los bombarderos, o la capacidad total de carga útil de los transportes, constituyen los índices de eficiencia de los aviones.

En esta carrera constructiva, emprendida por todos los países que intervienen en el conflicto, resulta difícil prever hasta donde alcanzarán los adelantos; pero teniendo en cuenta los antecedentes, puede afirmarse que aún falta mucho para que se diga la última palabra.

La rapidez con que se producen las innovaciones tiene consecuencias desfavorables. En efecto, la aparición de una nueva clase de aparato con características superiores a los demás, transforma en anticuados los anteriores, lo cual estimula a los proyectistas a superar, o igualar cuanto menos, las ventajas obtenidas. En aeronáutica esto es axiomático, dado que el éxito de la acción, o del transporte aéreo, se obtiene mediante el concurso combinado del personal y del material; es decir, que es indispensable la superioridad de la máquina, para facilitar al piloto el cumplimiento de su misión.

Las circunstancias mencionadas, obligan a los Estados que se mantienen como espectadores, a un compás de espera. Resultaría inconveniente, emprender en estos momentos el rearme de una flota aérea con aparatos que representen la última palabra de la técnica y de la mecánica, por la simple razón de que se predican cambios de importancia en la materia en el tiempo que aún resta de la guerra.

No queda, pues, otro recurso que abrir un paréntesis, investigando atentamente lo que *existe* y lo que *aparece*. Mientras tanto, habrá que acelerar el proceso de organización en otros aspectos, donde se hallan definidos gran parte de los problemas que comprende, y sin otras perspectivas que pequeñas variantes fáciles de introducir en el momento oportuno.

En consecuencia, el trabajo de diseñar y construir, manufacturando además la materia prima para obtener un avión eficiente, y no un modelo factible de innumerables modificaciones, es un problema de grandísima magnitud, que se relaciona íntimamente con diversos aspectos de la industria metalúrgica.

2º). — CONSIDERACIONES METALÚRGICAS Y MATERIALES AERONÁUTICOS

En el estudio « La estructura económica y el desarrollo industrial de la República Argentina », Informe presentado por John Hopkins, de la Armour Research Foundation, dice: « Uno de los hechos económicos más importantes a averiguar es si las diversas industrias guardan proporción con cada una de las demás, y con las necesidades de la población ».

Con relación a la práctica metalúrgica, sabemos que está en período de transformación, y el problema general consiste no sólo en mantener los patrones o «standards» habituales, sino en mejorarlos constantemente con el desarrollo de nuevos o perfeccionados métodos.

Muchos aspectos técnicos en diversas fases de la industria, y en particular en la construcción de aviones, han sido resueltos desde el punto de vista de la ingeniería, hasta hacer factible la manufactura de los materiales metálicos, con las propiedades requeridas en la nueva aplicación en cada caso.

Cada adelanto o innovación metalúrgica, conduce a realizar nuevas posibilidades en la industria aeronáutica, cuya evolución depende, en gran porcentaje, de la calidad que pueda proporcionar, del acierto en la selección del material más adecuado para cada objetivo, y de los tratamientos que se apliquen para mejorar el cociente:

$\left(\frac{\text{carga}}{\text{peso esp.}}\right)$ de las estructuras. En otras palabras, depende de la forma como los problemas metalúrgicos se encaren, ya que el control del material sólo es posible por medio del conocimiento científico, que ha significado ayer como hoy y mañana, un enorme ahorro de tiempo y dinero con respecto a los métodos empíricos.

La diversidad de las combinaciones de propiedades físicas, mecánicas y químicas que exige en muchos casos la aplicación de un metal para un determinado servicio, es realmente sorprendente, y ha establecido la gran cantidad de aleaciones especiales empleadas en la industria aeronáutica del presente.

En tal sentido, la finalidad de la industria aplicada a los metales, es facilitar a las distintas ramas de la ingeniería, no sólo la materia prima para la manufactura y construcción, sino los productos metalúrgicos que los crecientes perfeccionamientos demandan.

Para dar una idea, con respecto al estado de la industria siderúrgica nacional, referiremos algunas cifras correspondientes al año 1944 en que se produjeron:

66.300 toneladas de hierro fundido, en toda la gama de su composición.

45.000 » » acero común Siemens Martín.

49.100 » » » dulce » »

3.900 » » » » común

400. » » » Bessemer

252 toneladas de acero común al carbono con más del 0,3 % de C.

230	»	»	»	ferromanganeso
80	»	»	»	manganeso-silicio
42	»	»	»	cromo-níquel
7	»	»	»	inoxidable
1	»	»	»	ferrotungstenio

Resumen: Fundición 66.000 Tons. aprox. o sea el 40% del total de la producción de hierro y acero.

Hierro común y aceros dulces 100.000 Tons. o sea el 59,5 %.

Aceros de aleación común 885 Tons. o sea el 0,5 %.

Resulta en consecuencia obvio, que la verdadera manufactura de aceros de aleación, es en nuestro país *un problema aún no resuelto*. Las cifras anteriores son muy significativas e indican que la fabricación de aceros especiales es *nula*, y que la de aceros de aleación común tan escasa, que en el período 1943-44, apenas llega a totalizar 360 toneladas.

Así es que en la producción total de hierro y acero, durante el año 1944, de 166.000 toneladas, sólo 885 toneladas, es decir menos del 0,5 %, corresponde a los aceros de aleación común. Tal porcentaje no guarda proporción lógica, con respecto al de países con industria siderúrgica racionalmente establecida, en los que el rubro de aceros especiales o de aleación, varía del 18 al 28 %.

Un análisis a fondo del problema, conduce por ahora, desafortunadamente, a las siguientes conclusiones, que en relación a los valores ya mencionados son perfectamente lógicas:

1) Los aceros de aleación común, representan en el país, un estado de evolución siderúrgica, *desproporcionada*, respecto a la manufactura de acero común y hierro de fundición. Esto es característico de un medio que no se encuentra en período normal de desarrollo industrial-metalúrgico.

2) Independientemente de las posibilidades de explotación minera y producción metalúrgica, como resultado que en el territorio nacional se ha comprobado la existencia, en cantidades adecuadas, de la mayoría de las materias primas básicas, para fabricar aleaciones; aún no se ha establecido la fabricación de aceros de aleación especial, y en aquellos de aleación común, que representan el 0,5 % del

total, debe, salvo raras excepciones, mejorarse la *calidad*. Lo digo con mucho pesar, chocando contra mis más íntimos y patrióticos deseos.

3) Si bien es cierto que la producción industrial, en el año 1943, alcanzó el valor de 7,800 millones de pesos, contra 3,350 millones de la agrícola-ganadera, debe tenerse presente, que el total de los artículos manufacturados aumentó desde el 3 % en 1939, al 20 % en 1944, al tiempo que se reducían por la situación internacional conocida, las exportaciones de nuestros productos agropecuarios.

4) Es indiscutible que la fabricación de aleaciones especiales, requiere instalaciones adecuadas muy costosas, mano de obra especializada, y personal directivo experimentado, factores éstos no fáciles de obtener, imposibles de improvisar en el aspecto técnico, y además, difíciles de realizar en una producción que nueva en el país, debería competir en *calidad* y *precio*, con la de otros países de tradición siderúrgica.

Lo que acabo de exponer, no significa de manera alguna, desconocer el esfuerzo realizado por nuestros industriales, sino poner en evidencia la verdadera magnitud del problema, pues sabemos que toda industria necesita en mayor o menor escala de la metalurgia, y la aeronáutica en especial.

Varios estudios, han demostrado que la siderurgia a partir de los minerales nacionales es factible, y en tal sentido están muy adelantados, por ejemplo, los trabajos que se efectúan en el yacimiento de Zapla (Jujuy).

Conviene mencionar, que hasta ahora la totalidad de la producción nacional de hierro y acero común, se obtiene a partir de la chatarra o hierro viejo, provenientes del desuso.

Tampoco quisiera dar la impresión, de que no se dispone de ciertos medios para la obtención de ferroaleaciones a base de silicio, manganeso, cromo, tungstenio, vanadio, cobalto; y de los no ferrosos como el cobre, zinc y aluminio, partiendo de sus respectivos minerales, ya que todos estos metales se obtuvieron, en forma experimental, en la mayoría de los casos.

El plomo y el estaño, son actualmente los únicos metales cuya producción en escala industrial, se realiza en el país, a partir de materia prima.

En menor porcentaje se efectúa la fabricación de algunas ferroaleaciones, pero conviene dejar en claro, que existe una extraordi-

naria diferencia en el costo, en la calidad y en los métodos de fabricación, que depende entre otros factores, de condiciones relacionadas con la explotación minera, y la cantidad de la producción.

Como consecuencia de los requerimientos de la aeronáutica moderna, podemos mencionar la producción de los «aceros especiales de agregado» y las «aleaciones livianas modificadas», materiales éstos formados por 5 ó 6 elementos; todos de complicadísima especificación y manufactura, que simultáneamente deben satisfacer las más variadas propiedades mecánicas, físicas y tecnológicas.

Como ejemplo, tomaremos las válvulas de escape de los modernos motores de aviación con potencias de 2.300 H.P. refrigerados por aire, que por su elevada relación de compresión y debido al empleo de combustible de alto grado octánico, están sometidos durante el funcionamiento a varios efectos nocivos en forma simultánea.

En otras palabras, se necesitaba un acero apto para resistir en este caso, cargas específicas intensas a elevada temperatura (850°C), soportar el impacto debido al cierre y apertura de la válvula durante el ciclo de trabajo, resistir el efecto del desgaste friccional, tener considerable resistencia a la corrosión y oxidación ocasionada por los gases de la combustión; el material de esta pieza debía poseer un buen valor de «creep» y además considerable coeficiente de conductibilidad calórica para permitir la refrigeración, bajo coeficiente de expansión térmica para evitar el engranamiento del vástago de la válvula que se desliza en contacto con el buje correspondiente de metal antifricción, etc. Todas estas condiciones son imposibles de obtener simultáneamente, pero la metalurgia física ha proporcionado soluciones adecuadas modificando la composición de los aceros ferríticos endurecidos por normalizado, y luego imponiendo como más eficiente los aceros austeníticos para reunir el mayor número de condiciones favorables y hacer frente eficientemente al conjunto de factores nocivos expuestos.

Los métodos de forjado, permitieron la realización de las válvulas huecas refrigeradas en su interior con sales de sodio, homogeneizadas en lo que a temperatura se refiere.

La composición clásica de los aceros al cromo-níquel se modificó pues para tales mecanismos, en forma sensible.

Un análisis típico de los nuevos materiales para estas válvulas es: carbono 0,15 %, cromo 0 %, molibdeno 0,5 %, silicio 1,5 %, columbio 0,5 %, manganeso 0,30 %, además de las tolerancias mínimas

de fósforo y azufre. Las figuras 1 y 2, representan un corte de un tipo de válvula similar al descripto, cuyo usinaje es una extraordinaria conquista de la industria mecánica.



FIG. 1. — Corte de una válvula del tipo refrigerado, indicando la estructura dendrítica de forjado (Autor).

¿Podría esta pieza fabricarse íntegramente en el país? Creo que no, aunque es una gran verdad lo que decía el famoso Steimetz: «Existen muchas personas que dedican la mayor parte de su tiempo en demostrar que esto no se puede hacer, y que aquello tampoco, hasta que llega alguien que aún no siendo tan inteligente o sabio, se pone a trabajar y lo hace».

Sin embargo, también debemos pensar que la fabricación de acero mencionada, para manufacturar válvulas para 200 aviones por año, por ejemplo, necesita los medios necesarios para el tratamiento de la materia prima, instalaciones siderúrgicas para la obtención de ferroaleaciones y transformación de las mismas en los aceros especiales del caso; equipos de análisis y ensayo, etc., factores todos estos que llevarían el precio de costo de cada válvula de escape terminada, sin incluir la amortización del capital, a 2.000 pesos. Es decir, que para la producción citada, deberían asignarse más o menos 30.000 pesos para válvulas en cada motor moderno de gran potencia.

No creemos pues, necesario continuar con descripciones de esta naturaleza, para afirmar, que en las condiciones citadas, la fabricación de motores en el país, es económicamente inoperante.

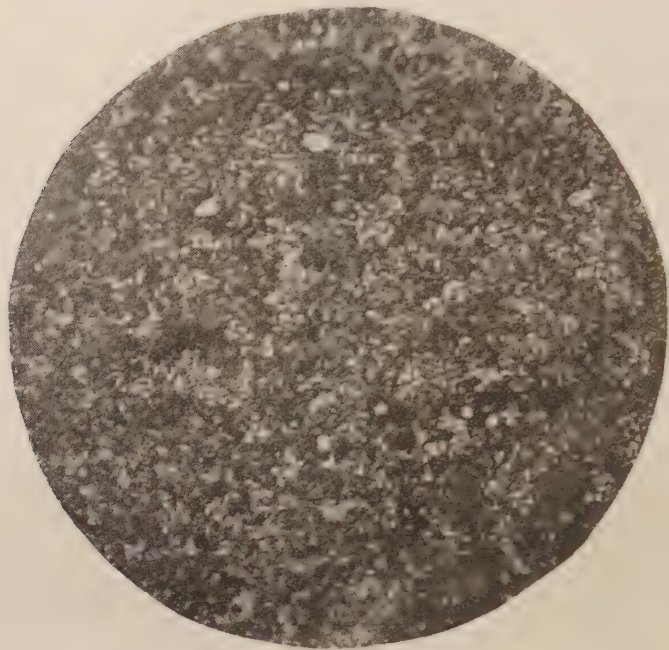


FIG. 2. — Micrografía 350 X, del material de la válvula que corresponde a un acero al Cr - Ni - Si - W (Autor).

En otras palabras, el elevado costo y la complejidad de la fabricación, no significa que resulte ilógico proveer tal producción para momentos de emergencia o para las fuerzas armadas, pues ningún material es caro, cuando por razones de defensa nacional se deba emplear, ni puede estar supeditado exclusivamente a una posible importación.

3º). — EL PROCESO DE MANUFACTURA Y LA CONSTRUCCIÓN AERONÁUTICA

Como sabemos, la importancia histórica de la producción, depende realmente de lo que haya hecho la industria, para mejorar las condiciones generales de una determinada actividad.

Por ello, la mejor forma de presentar el análisis, con respecto a las características inherentes del avión o al poder aéreo, en relación con las posibilidades constructivas, consiste en describir:

1º) los materiales indispensables y fundamentales para la fabricación de los aviones modernos de cualquier tipo.

2º) las instalaciones, equipos y maquinarias, para la construcción y manufactura de los mecanismos o elementos constructivos de tales aviones.

Con relación al primer aspecto, obvio es decir que tales materiales indispensables para la fabricación, son de gran diversidad de forma, características y tipo, comprendiendo varios grupos a saber: metales ferrosos, metales no ferrosos; maderas; telas y fibras; caucho y similares; plásticos y materiales secundarios.

La distribución de los materiales mencionados, es en los aviones modernos una función del tipo de construcción y la performance que deban cumplir, siendo los pesos repartidos como sigue:

Planta de poder constituida por el	
grupo motopropulsor	21 al 23 %
Estructura constituida por fuselaje,	
alas, timones, etc.	30 » 45 %
Combustible lubricante y carga útil	49 » 32 %

Las aleaciones que intervienen en mayor proporción en la construcción aeronáutica moderna, son lógicamente aquellas cuyo cociente entre sus propiedades mecánicas, y el peso específico, alcanzan valores suficientemente elevados.

En el año 1944, se decía que los aceros de alta resistencia mecánica son superiores a cualquier otro material, pero esta ventaja es relativa comparándola con las aleaciones de poco peso específico. Las limitaciones dimensionales de la pieza, en especial cuando soportan la acción de cargas de flexión y fatiga, tiene un efecto preponderante, dentro de ciertos límites.

Estos conceptos han sido demostrados a tal punto, que la construcción moderna metálica, utiliza en particular, los aceros especiales, y las aleaciones livianas, cuya lista es inmensa. En general y en los motores por ejemplo, los porcentajes con respecto al peso puede distribuirse según la tabla siguiente:

Materiales	Tipos de construcción de motor radial	
	Refrigerado con aire	Refrigerado con agua
Ferrosos	42 %	48 %
Aleaciones no ferrosas	53,5 »	47 »
» pesadas	4 »	4,7 »
No metálicos	0,5 »	0,3 »

En la conferencia que tuve el placer de pronunciar desde esta misma tribuna, me he referido ampliamente, en lo relativo a metales.

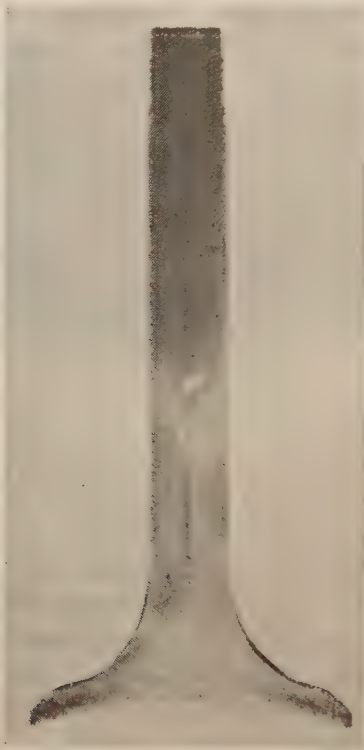


FIG. 3. — Corte de una válvula de admisión defectuosa, fallada por mal tratamiento. Fabricación nacional, acero extranjero (Autor).

En cuanto a las maderas, su empleo en la fabricación de hidroaviones especialmente, no es nueva. Ya en 1928 se había entablado una gran competencia entre Italia e Inglaterra, que dió lu-

gar a un perfeccionamiento tal, que sólo fué superado con la aparición de las maderas laminadas y comprimidas, cuya aplicación en escala comercial es reciente. Cabe mencionar que en nuestro país, la construcción aeronáutica con madera ha realizado plausibles esfuerzos, fabricando aviones de entrenamiento con material



FIG. 4. — Ejemplos de fabricación de aluminio: Equipo Ignitron, que aplicado a las células electrolíticas para la obtención de aluminio o magnesio, aumentó la producción el 300 % (*Alcoa*).

casi íntegramente argentino, diseño argentino, y mano de obra también argentina.

El hecho de haberseme recordado días pasados, que no es posible por ahora consignar datos con relación a las fuerzas armadas, me impide desarrollar mi conferencia haciendo mención a la obra

de reparación y construcción aeronáutica, llevada a cabo por el ejército y por la marina.

Seguiré pues, diciendo que los materiales plásticos tendrán, según opinan muchos especialistas, un futuro promisor, en sus aplicaciones aeronáuticas, que recibieron en varios países un gran impulso. Aunque Clark materializó sus investigaciones en 1935, construyendo el primer avión con fuselaje y recubrimiento totalmente de material termoplástico, agregaba hace dos años: « está lejano el día en que los aviones constituídos fundamentalmente por maderas especiales o por plásticos, desplacen a la fabricación basada en aleaciones livianas y aceros especiales ».

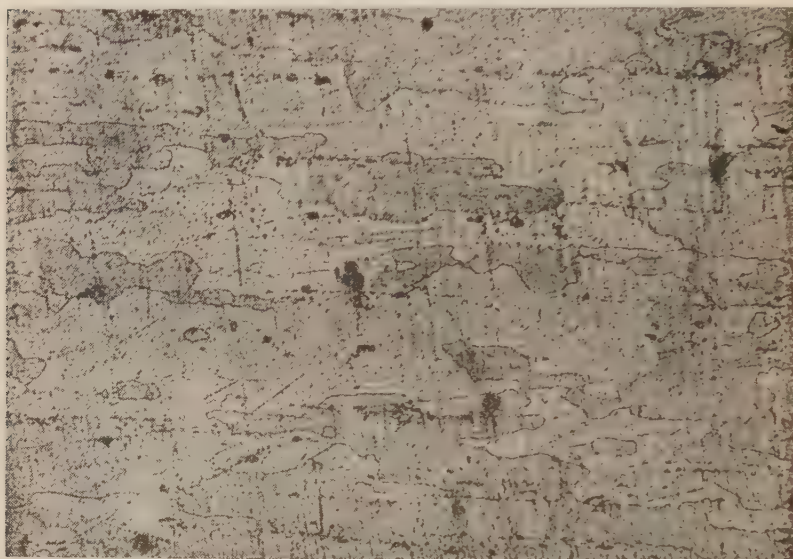


FIG. 5. — Estructura del superduraluminio obtenida con 350 aumentos (Autor).

Por otra parte, las probabilidades de empleo de los aceros con agregado, las aleaciones cuaternarias del berilio, y las del magnesio, los superduraluminios especialmente tratados, y los productos de la metalurgia de polvo, también han incrementado las características inherentes a su empleo. En consecuencia, las probabilidades de aplicación de un material « se desplazan », permítaseme la expresión, paralelamente.

El lema, continúa siendo obtener el máximo del rendimiento y seguridad, y una idea aún superficial, de los equipos y mecanismos.

para la obtención de estos metales que tienen influencia tan preponderante en la industria aeronáutica, se visualizará proyectando una serie de fotografías que abarcan diversas facetas de la fabricación. (Ver figuras 2 a 11).

Según las autoridades en la materia, parece aceptarse que para un mismo grado de eficiencia en el diseño, un avión puede ser construido con iguales características desde el punto de vista aerodinámico, ya sea utilizando maderas, aceros especiales, aleaciones

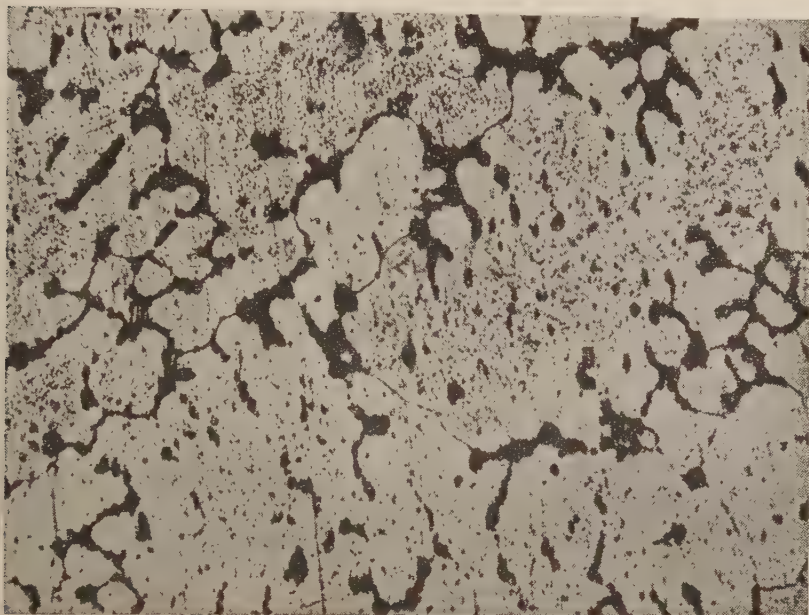


FIG. 6. — Estructura del aluminio obtenido con materia prima argentina. 75 aumentos (Autor).

livianas, o plásticos. Empero todos sabemos, que ciertos materiales son insustituíbles, pues no se concibe, por ejemplo, fabricar un pistón con material plástico.

4º). — EL FACTOR HUMANO Y EL MATERIAL

No he dicho nada nuevo, sino algo actual, y debo manifestar o mejor, repetir pues lo que expresé en varias oportunidades, que estoy tan lejos de compartir el concepto de quienes aceptan que es posible realizar en el país aún las aleaciones especiales de níquel

— cobre — berilio, por ejemplo, cómo de aquéllos que niegan las racionales posibilidades del presente y del futuro, para convertir en alas, arados o cañones, los minerales que guarda nuestro subsuelo...

No se trata de construir un avión que vuele solamente, sino que lo haga eficientemente, y pueda competir con sus similares del género.



FIG. 7. — Ejemplo de una planta de producción con capacidad de 2000 Tons/mensuales, que utiliza como materia prima el agua de mar. Proceso Hangirg. Dow Cor. En la fundición se utilizan a veces vacíos de 0,001 mm de Hg.

Al respecto, os pido me permitáis recordar que en un pueblo de la Provincia de Santa Fe, un mecánico a quien no he podido aun emular, construyó *un avión* sin poseer ninguno de los formidables equipos que indicaré en el transcurso de esta disertación. Un motor Ford viejo, y varios tipos de tubos y caños elevaron por el aire, en vuelo naturalmente, a alguien que no era ni piloto, ni ingeniero, ni técnico, pero sí fabricante... hasta que según manifestaba, *le tomó miedo porque el motor saltaba y las alas se aflojaban*.

Yo también he sonreído, pero estoy seguro que con hombres de «esa pasta» se puede obtener excelentes profesionales.

No es cuestión de hacer sin control sino racionalmente, pues entre uno y otro temperamento, se establece la diferencia, por regla general, entre el éxito y el fracaso.

Actualmente, menos que nunca, se debe improvisar sino organizar, dice el distinguido ingeniero aeronáutico y constructor Dr. I. Sikorsky.

Con relación a las instalaciones, equipos y métodos para manufacturar los distintos elementos que componen un avión, pode-

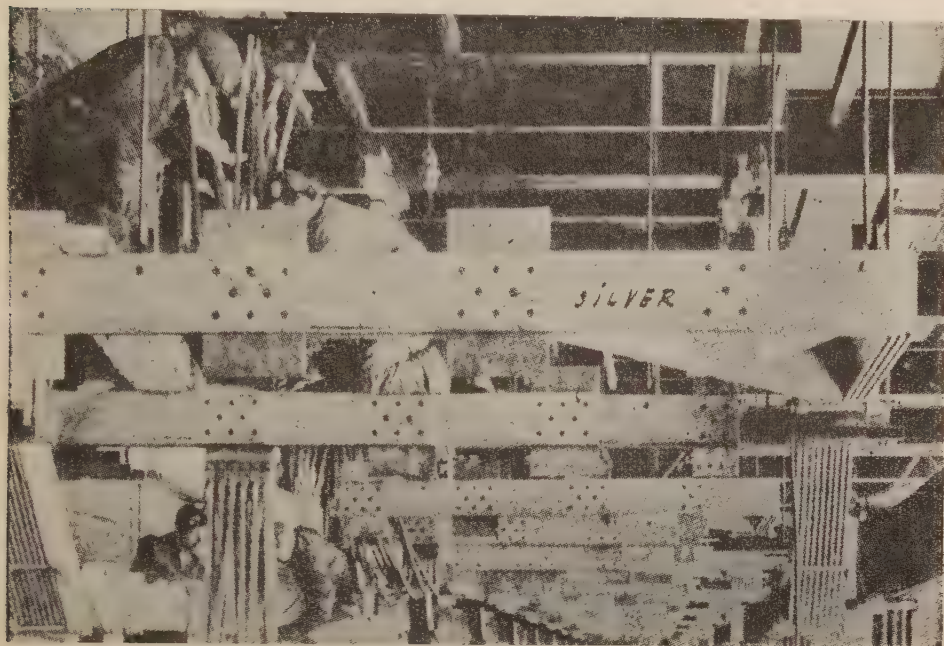


FIG. 8. — Detalle de una célula electrolítica, constituida por electrodos de plata pura. El gobierno de los EE. UU. de N. A. autorizó varios millones de dólares para tal objeto.

mos también mencionar que se han realizado transformaciones casi increíbles, tanto en la producción, como en el control de los artículos terminados.

Merecen destacarse entre otros, el forjado y maquinación de las piezas constituidas por las aleaciones especiales; el acabado de precisión de superficies friccionales que se realiza automáticamente con la aproximación de 0,01 de mm. utilizando brochas que giran a 200 revoluciones por segundo; los nuevos métodos de producción y usinaje, etc., etc.

Detengámonos un poco, para proyectar la Fig. 12 que corresponde a la llamada « máquina herramienta productora » para operaciones combinadas, equipo que como se aprecia ocupa una pequeña superficie (6 mts.²), pero que reemplaza 8 máquinas que en 1939 necesitaban la atención de 14 obreros, y que reduce el tiempo de fabricación anterior de 244 a 24 minutos.

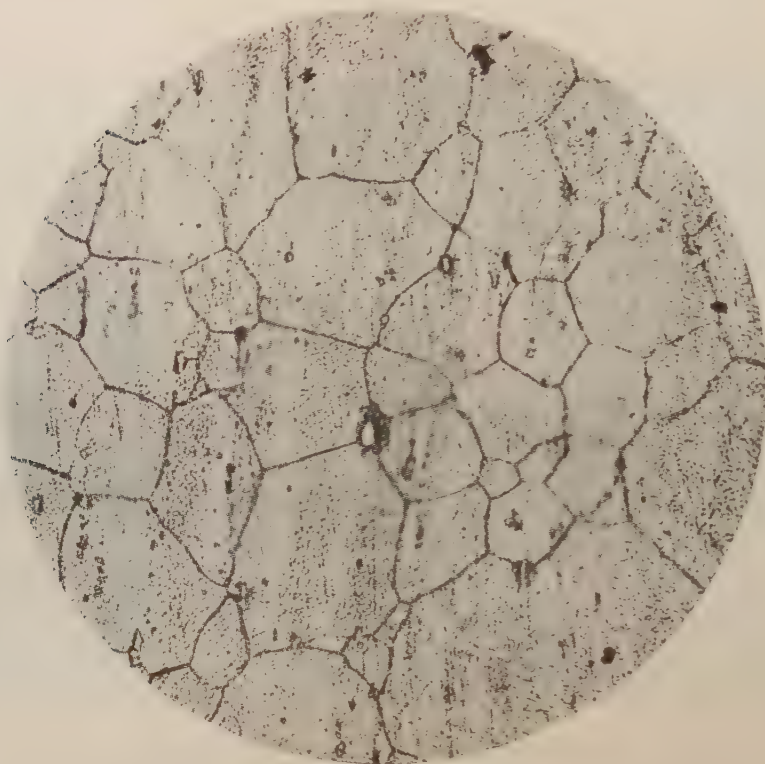


FIG. 9. — Estructura del Electrón. 200 aumentos (*Masing*).

La Fig. 13 representa el mecanismo tal vez más perfeccionado que se haya construido para la manufactura de las cabezas de cilindro. Acciona un total de 2104 herramientas, la mayoría de las cuales son de diseño especial, y cuyo conjunto permitió el maquinado y usinaje de las cabezas de cilindro, en 10 veces menos tiempo que el habitual en el año 1939. En otras palabras, el duraluminio se «maquina» casi con la misma facilidad que la madera. En los 22 metros de longitud de este equipo, repartido en



FIG. 10. — Equipo para la manufactura de piezas por el método de polvo. Consiste especialmente en la prensa de mezcla y compresión de las partículas como mecanismo más importante. Capacidad 1000 toneladas de presión horizontal, y 1500 vertical.

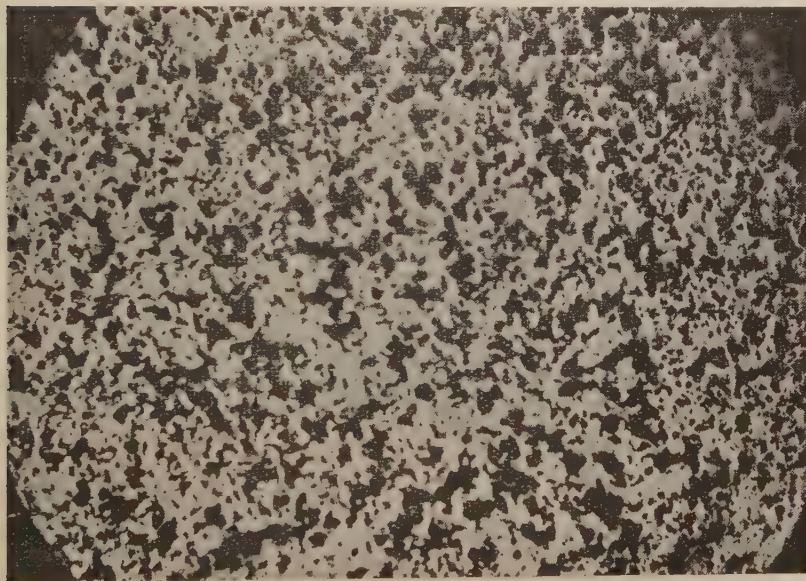


FIG. 11. — Microestructura de una briqueta formada por conglomerados de polvos de cobre-vanadio-cromo, obtenida en el país. Aumentos 200 (Autor).

56 secciones, se efectúan 84 operaciones mecánicas automáticamente. La operación total se completa en 6 minutos, durante los que se eliminan 9 kilos de material. La lubricación y limpieza de la pieza se realiza cada 48 segundos. El tablero de control es atendido por un operador, indicando la ejecución de las distintas etapas, y cuando acaece alguna anormalidad, como rotura, desgaste de la

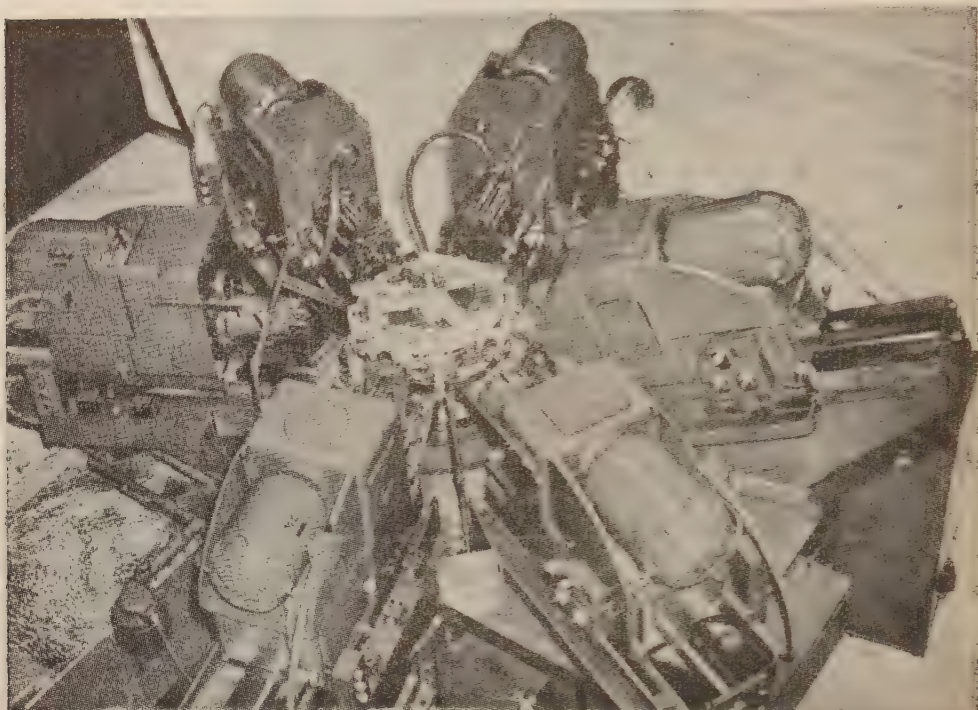


FIG. 12.

herramienta, etc., se detiene el funcionamiento, quedando registrada la sección en que se ocasionó el desperfecto, por medio de las 56 lamparitas del tablero.

He querido referir con algunos detalles uno de los equipos de taller de producción, para justificar esta pregunta: ¿qué existe detrás de esa máquina, en relación con la ingeniería aeronáutica?

Este solo ejemplo, particularmente adecuado, evidencia una evolución fundamental, que comienza con los motores de aviación, y

es una de las grandes conquistas realizadas por el esfuerzo combinado de los técnicos aeronáuticos y metalúrgicos.

En su origen, la posibilidad de éxito en el vuelo, estuvo supeditada, en principalísima parte, a dos factores: aerodinámica y peso

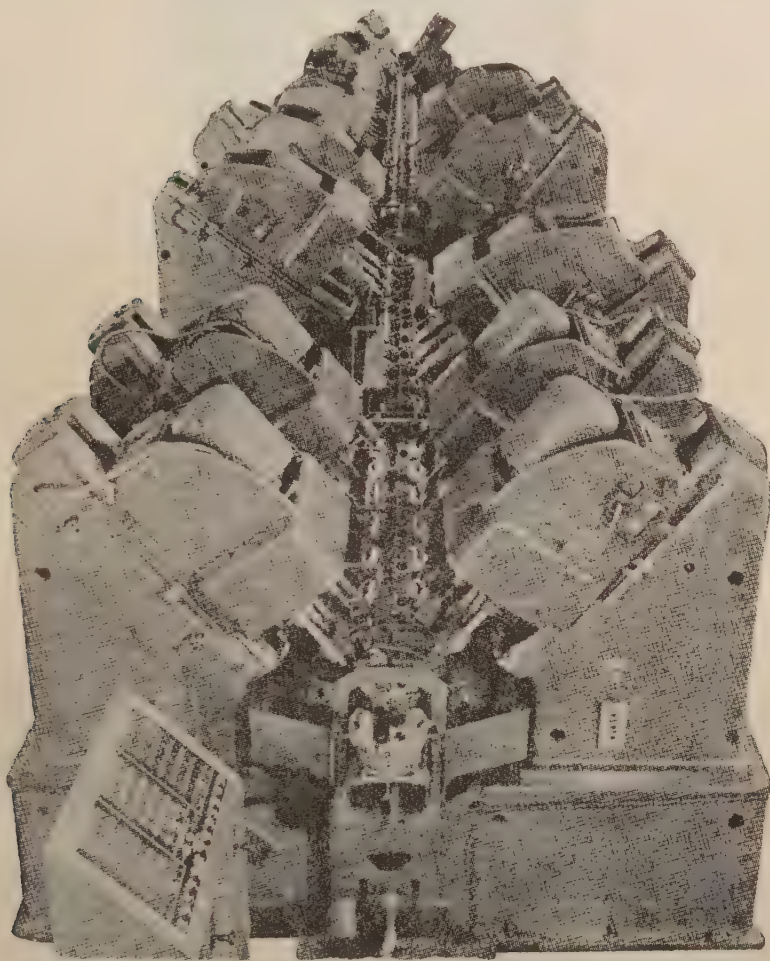


FIG. 13.

del avión. Los perfeccionamientos posteriores incluyeron otros que no entraremos a discutir, pero es evidente que la relación entre peso y potencia ha sido decisiva en muchos aspectos.

En efecto, en motores de aviación, el cociente entre el peso y la potencia, que era de 227 kilos por caballo, en el primer avión de

los hermanos Wright hace 42 años, se redujo hasta el valor actual, 530 veces menor. Esta evolución es tan extraordinaria, e involu-

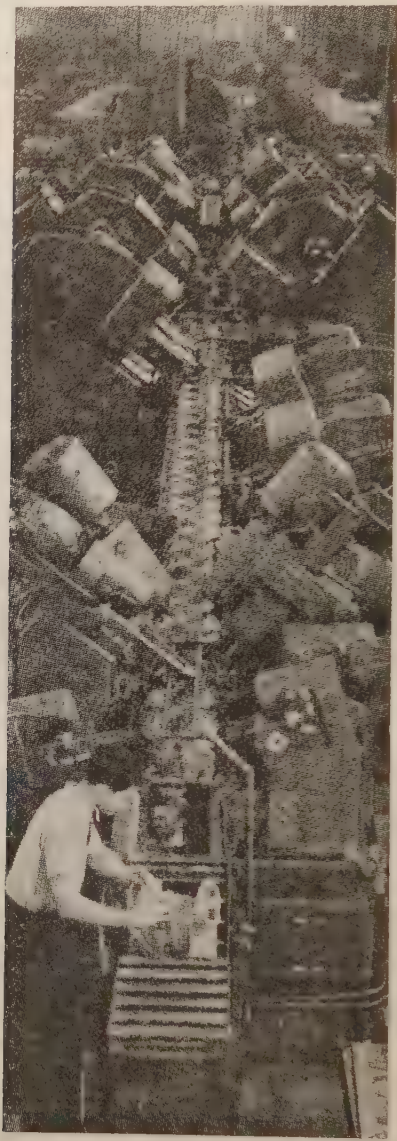


FIG. 14.

cra tantos aspectos de la ingeniería y la construcción, que no creemos tenga parangón en la aeronáutica.

Presentamos las figuras 15, 16 y 17, que demuestran estas relaciones.

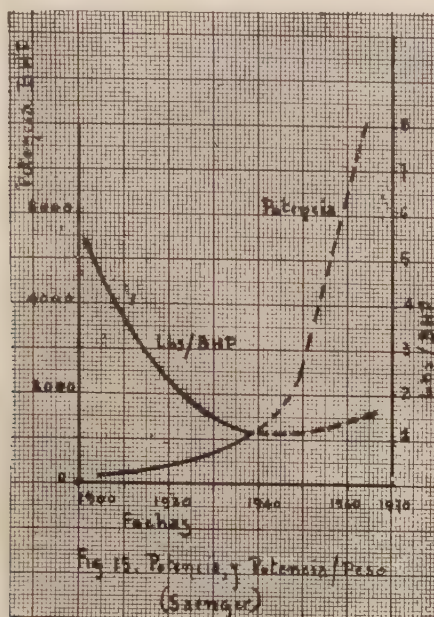


FIG. 15. — Gráfico demostrativo de la relación entre el peso y la potencia en motores de aviación, durante el período que va del año 1903 a 1943.

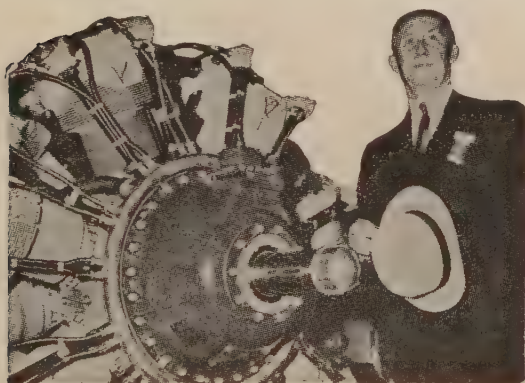


FIG. 17. — Motor Wright en 1943, más de 2200 CV.

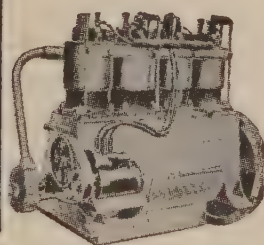


FIG. 16. — Motor Wright en 1903, unos 20 CV.

Como el adelanto en aeronáutica, ha estado supeditado a posibilidad de obtener materiales adecuados, mencionaremos que hace años, muchos expertos insistían en la urgencia de obtener alea-

ciones para llegar a la potencia de 200 caballos por cilindro, con relación de compresión $6\frac{1}{2}$ ó $7\frac{1}{2}$, según fueran refrigerados por agua o aire respectivamente.

Además, la factibilidad de realización de las turbinas a gas o explosión, sólo pudo incrementarse con el desarrollo de los modernos aceros especiales resistentes al calor, y aunque se establecía su aplicación, aprovechando los recubrimientos de ala como envuelta de la turbina, se decía: «tal mecanismo no afectará a los motores de aviación dentro de los próximos 25 años». Son palabras de Fadden pronunciadas en 1935.

Por aquel entonces, Saénger en un famoso estudio sostenía: «la propulsión a cohete que podría desarrollar la tremenda potencia de 100.000 caballos durante 15 a 30 minutos, reduciendo a un gramo por caballo el peso del mecanismo, es una remota posibilidad, principalmente por la carencia de materiales adecuados».

Sin embargo sabemos, en la actualidad, que cohetes de 16 toneladas describen trayectorias de 120 kilómetros de altura...

La potencia máxima, que según varios autores, podría asignarse para los motores de aviación a combustión interna, en un futuro próximo, teniendo en consideración los adelantos metalúrgicos, etc., será superior a 4.000 caballos. Pero como sólo resulta económico por ahora, acoplar no más de tal valor sobre cada cigüeñal, estiman que esa potencia (4.000 CV) es el «desideratum» en los próximos 25 años.

La investigación efectuada en los laboratorios de varios países, uno de los cuales posee instalaciones por el valor de casi 200 millones de pesos argentinos, continúan estableciendo mejoras para la aviación.

Así es que la potencia de los motores radiales refrigerados con aire, aumentó entre el 12 y 15 % con relación a la máxima en el año 1938, y el famoso motor radial en doble estrella con 2.200 HP y con un peso específico de 425 gramos por caballo, está en producción de serie.

Este resultado, fué lógicamente consecuencia de la investigación, ensayos e integración de los esfuerzos de muchos especialistas, cuya persistente dedicación, sería larga de referir. Ahora ha trascendido por ejemplo, que el agregado de dos centésimos por ciento de titanio (0,02 %), con trazas de calcio, permitió uniformar y estabilizar la estructura cristalina de la llamada aleación «Y» mo-

dificada, con que se construyen las cabezas de cilindro; mejorando en consecuencia la resistencia mecánica de las mismas.

Pero he aquí, que el coeficiente de conductibilidad calorífica, cuyo valor debe ser lo mayor posible en los motores radiales, es superior en las aleaciones forjadas con respecto a las fundidas, y no se había realizado aún con éxito el forjado de la aleación «Y» para cabezas de cilindro de ese tipo.

Nuevamente el laboratorio estableció en forma concreta cual era la relación entre la magnitud de la deformación, y la temperatura de forjado; y como la mejor orientación dendrítica característica de altos valores de impacto, se producía por extrusión lenta del «tocho» en diferentes moldes hasta obtener las dimensiones y forma final.

Pero aún quedaba otro problema constituido por la necesidad de maquinar y usinar la pieza para el acabado definitivo, lo que debía realizarse en el menor tiempo factible, para aumentar la producción. La respuesta no se hizo esperar: el análisis de las velocidades de corte y herramientas especiales transformó la técnica del taller, operando con velocidades hasta entonces imposibles, que se aproximan a la de trabajo en madera... Pero esto no es todo, pues ahora sólo se rechaza el 5 % de las piezas forjadas, que en las inspecciones para el tipo fundido, es del 20 %.

Aún con la depurada técnica que actualmente se emplea, se estima en 50.000, el número de inspecciones totales que requiere el conjunto de piezas de un motor de aviación de gran potencia. Esto es lo que «existe detrás de la máquina»...

Otro ejemplo, que también viene al caso y sintetiza la magnitud de la industria aeronáutica, lo constituye el mecanismo de la hélice de paso variable y velocidad constante, que requiere 1.200 piezas terminadas la mayoría, con tan delicada precisión que diferencias de centésimos de gramo, o centésimas de milímetro, ocasionan en ciertas condiciones de servicio la avería total del equipo.

Por ello, el examen control e inspección tiene la importancia que se le asigna y debe ser realizado minuciosamente por personal idóneo. La pala de una hélice, debe entre otras pruebas, ser balanceada estática, dinámica y aerodinámicamente, sorprendiendo tal vez saber que en los Laboratorios de Dayton - Ohio, la Dirección de Material de Aviación efectuó 7.000 mejoras antes de ordenar la fabricación en serie de un tipo de mecanismo propulsor de paso

variable con pala de acero hueca o aleación de aluminio, cuyo material debe reunir algo así como 17 requisitos metalúrgicos. La sola mención de la composición química dará una idea de lo difícil que es la fundición de estos superduraluminios, constituidos en EE. UU. por Cu 8 %; Fe 0,46 %; Si 0,43 %; Mn 0,68 %; Mg. 0,70 %; Ti 0,02 % y Va 0,06 %; el resto de aluminio, que coincide aproximadamente con la fórmula alemana excepto en que ésta substituye al vanadio aumentando el porcentaje de silicio al doble.



FIG. 18. — Superfortaleza Boeing B 29.

5º). — LAS CONSTRUCCIONES AERONÁUTICAS MODERNAS

Necesitaríamos varias horas de conversación, para referir más o menos detalladamente la integración de todos los resultados que condujeron a realizar las modernas aeronaves y diseñar las que veremos en un futuro inmediato.

Las características de producción y manufactura, esbozadas en los ejemplos anteriores, han permitido establecer las dificultades

propias de esta industria, cuya evolución es tan rápida, al extremo que los aviones de guerra son «viejos» 2 años después de producidos, según comentan en los Estados Mayores de algunos países.

Los mejores resultados, como consecuencia del esfuerzo en las distintas ramas de la ingeniería, de la aplicación de los materiales, y la manufactura especializada de los mecanismos del avión, se aplican a todos los modelos.

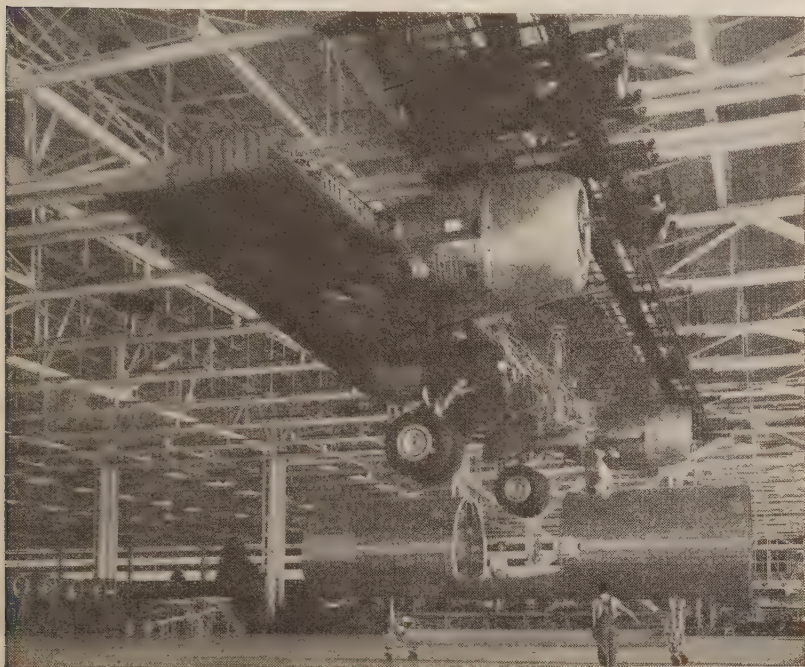


FIG. 19. — Un detalle del plano central del avión B. 29.

Entre las más grandes aeronaves del presente, mencionaremos la Superfortaleza Volante B-29, que se observa en la Fig. 19. La envergadura tiene más de 42 metros, su largo pasa de 30 metros, su altura total es de 8 metros. Peso bruto 68 toneladas. Equipada con cuatro motores de 2.200 CV de 18 cilindros radiales refrigerados por aire, desarrolla durante el decolaje una potencia de 9,600 CV (inyectando agua a los cilindros durante ese período), y la velocidad de crucero es de 450 kilómetros por hora aproximadamente.

La Fig. 19 da una idea de la sección central cuyo peso es 17.000 kilos, y se puede apreciar la parte de la cabina que alimentada por un juego de turbocompresores, permite el vuelo a grandes alturas sin inconveniente alguno para sus ocupantes, debido a la presión casi normal, mantenida en la misma. Algunos detalles se observan en la Fig. 20.

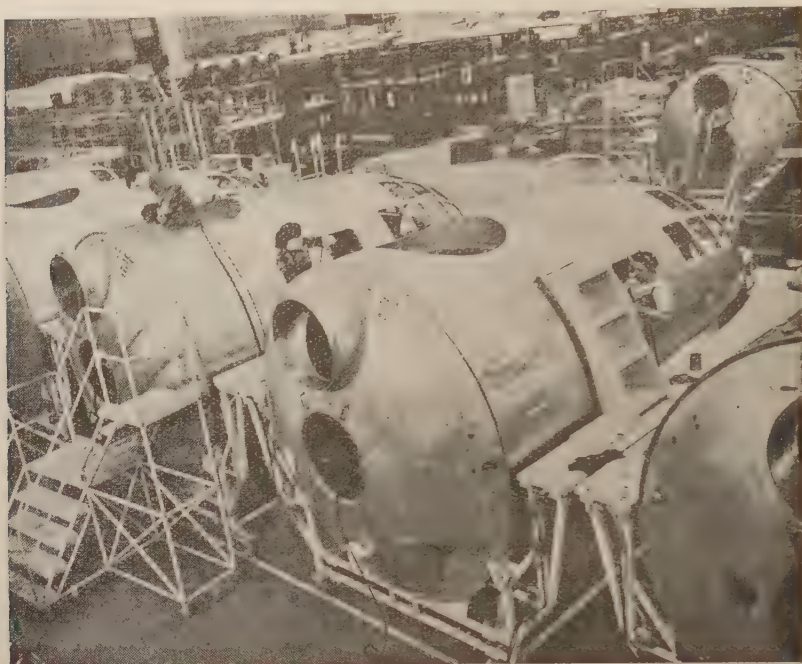


FIG. 20. — Detalle de la construcción de la cabina de presión.

La lámina 21 corresponde a otro tipo de avión militar, cuya envergadura es de 60 metros, y largo de 35. La planta motriz puede desarrollar 8.800 CV, y una velocidad de 400 kilómetros por hora. La carga útil es de unas 16 toneladas.

Las Figuras 22 y 23 representan los modelos que la Casa Douglas construirá en el período inmediato de postguerra, y cuyo diseño, planos, etc., están ya terminados, habiendo firmado la citada compañía contratos para fabricar 100 de estos transportes que tendrán capacidad para 50 pasajeros, y 5 tripulantes. Su planta propulsora será cuatro motores radiales de 2.800 CV. El peso bru-

to más de 40 toneladas, y su velocidad superior a 450 kilómetros por hora.

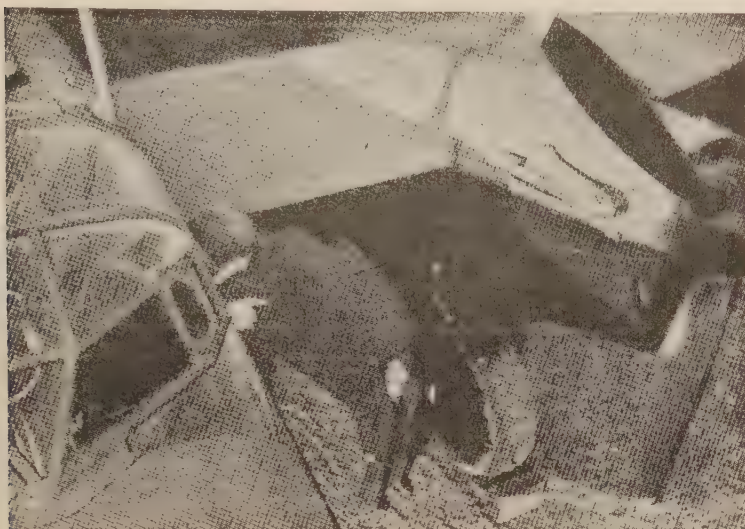


FIG. 21. — Uno de los mayores aviones de transporte actuales.

Pero esto no es el « máximo maximorum » de la construcción, pues el gigantesco clipper DC 7, con capacidad para 108 pasajeros



FIG. 22. — Perspectiva artística del transporte DC 6.

y 13 tripulantes, con cuyo peso bruto total de 100 toneladas podrá viajar a más de 470 kilómetros por hora. Ha sido cotizado a la *Pan*

American Co. en 1.500.000 dólares, y se dice que el contrato por 26 de estos transportes Douglas, que llega a 40 millones de dólares, ha sido efectuado hace un mes.



FIG. 23. — Fotografía retocada del avión, D C 7 cuya potencia máxima será 12.000 CV.

Así pues, nos aseguran ya: que dentro del segundo año de post-guerra, y por 190 dólares, se podrá viajar desde Miami a Buenos Aires en 22 horas...

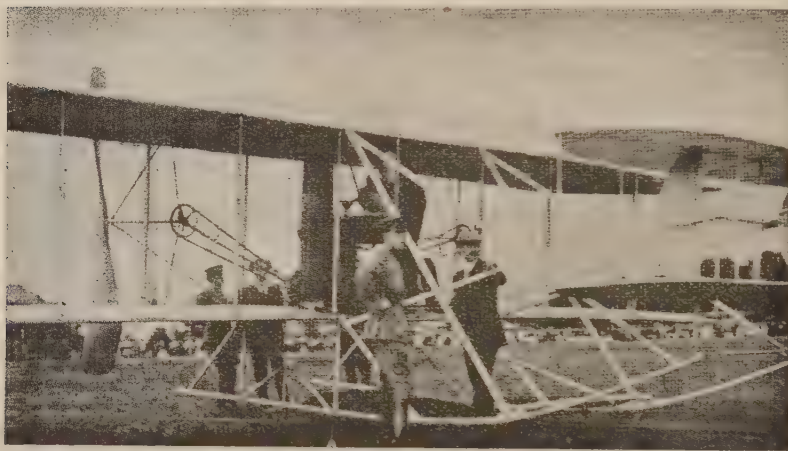


FIG. 24 a. — Fotografía del primer avión construido por los hermanos Wright, para el ejército de los EE. UU. de N. A., que fué el primero en el mundo para las fuerzas armadas.

Por último, vemos en las Figuras 24-25 el pasado y el presente, correspondiendo esta última fotografía a un avión con propulsión a eyección con dos eyectores, construido por la Bell Co. y cuyo primer modelo salió de fábrica hace más de 1 año. Se desconoce sus ca-

racterísticas, pero de lo que podemos estar seguros, es que se eliminaron las 1.200 piezas de las hélices.



FIG. 24 b. — Otra vista del anterior con los hermanos Wright, en « la formidable máquina de entonces ».

Conviene recordar en relación con la producción, que en tiempo de guerra se demora más en proveer al ciudadano de su equipo y abastecimiento completo, que en adiestrarlo como soldado; porque

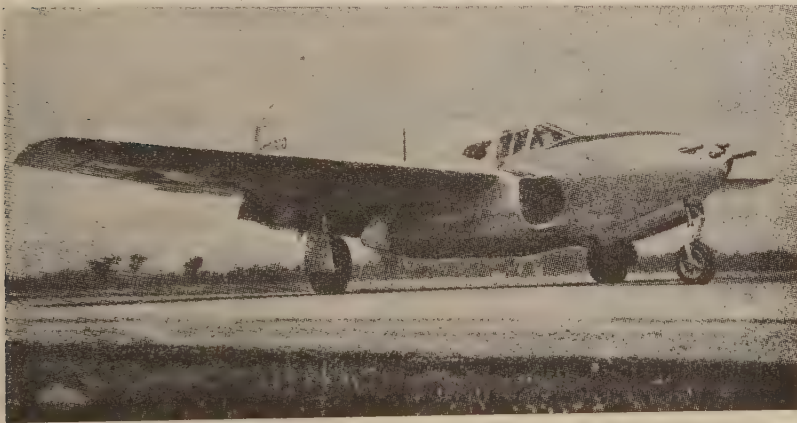


FIG. 25. — Uno de los más recientes tipos de avión sin hélice, con propulsión a eyección.

para cada combatiente en los frentes de aire, mar y tierra trabajan a retaguardia 13 ciudadanos.

De acuerdo a un minucioso estudio efectuado en N. A. por una comisión especial, son algo así como 70.000 los ítems que entran en la corta, cómoda y sencilla orden de «equipar, abastecer y proveer».

Para dicho país cuya industria es indudablemente, la primera del mundo, el problema subdividido tiene esta agrupación: 66.300 artículos comerciales pueden ser obtenidos sin inconvenientes en el funcionamiento normal del negocio; otros 2.500 renglones también comerciales afectan al funcionamiento de aquéllos, siendo una carga para la vida de la nación, por la inesperada cantidad en que son pedidos. Por último, unos 1.200 artículos de uso nada común e imposibles de ser adquiridos de inmediato, constituyen el problema crítico de la guerra. Entre éstos 1.200 están los materiales de aviación.

Los arsenales y las fábricas militares, sólo pueden proveer el 10 % de los artículos de la última e importante agrupación, por la razón sencilla de que su verdadera función debe ser algo mayor, que la de simple laboratorio de experiencia, destinado en caso de emergencia o de declaración de guerra, a tener siempre lista la mejor de las especificaciones para obtener el mejor de los materiales. Allí y aquí, es donde el problema se complica verdaderamente. No a otra sino a la industria nacional, corresponde recibir esas especificaciones y entregarla a las fuerzas armadas de su país, convertidas en material.

¿Está la industria argentina, en condiciones de intervenir en la solución de este grave problema?

Mientras la industria propia no crezca para servir en tiempo de guerra a los intereses nacionales, y para ello se requiere apoyo oficial directo, las compras de armamentos, la preparación militar de las reservas, la creación de escuelas de aeronáutica, etc., no dará de sí en seguridad lo que corresponde, o el dinero público habrá dejado de rendir los 100 centavos de cada peso invertido.

En industrias siderúrgicas, el despejar definitivamente la incógnita de si el país podrá abastecerse con su propio mineral de hierro, o con materiales de desuso o «scrap», al igual que otros países que crearon minas artificiales por importación, constituye el punto álgido de la cuestión.

En brillantes conferencias pronunciadas por distinguidos profesionales de distintas actividades, entre los que recordaremos a

los señores Sarobe, Savio, Abarca, Isnardi, Durelli, Lana Sarrate, Riggi, Muro, Nadal, Checchi y varios otros, se estudiaron desde diferentes puntos de vista, las posibilidades manufactureras de nuestro país, teniendo en cuenta la fabricación y control de algunos elementos, estableciendo aspectos siderúrgicos, como así también la importancia de análisis y control de los materiales, etc.

La bibliografía extranjera con respecto a los problemas relacionados con la producción metalúrgica de varios países, es muy numerosa; en mi fichero solamente, figuran 2.500 artículos de especialistas conocidos.

Del estudio de los principales de esos trabajos, surge por contraste comparativo, la enorme desproporción entre aquellos medios de producción y fabricación, con los nuestros.

Sin embargo, como lo mencionara un distinguido militar: «se pueden hacer esfuerzos que sorprenden, aun cuando se han pasado varios años en la incredulidad, basta que haya un atrevido para que realice lo que con muchos papeles no se puede realizar». Todos sabemos, que esto encierra una gran verdad. Aprovecharé la ocasión para insistir en un hecho que debe preverse: «cualquiera que sean las industrias metalúrgicas especiales que se instalen en el país, serán imprescindibles los técnicos que las dirijan, y entre ellos deberán figurar en plano destacado, los metalografistas, dando a esta palabra, el más amplio significado de la metalurgia física».

En este sentido se destaca, como dice el Profesor Flening, que al principio del siglo, muchas personas opinaban que el sistema ideal de enseñanza en materia de ingeniería consistía que el recién graduado, dejase lo más pronto posible sus estudios, para integrar en alguna industria de ingeniería, en calidad de ayudante. El joven ingeniero tenía la posibilidad de completar sus estudios, asistiendo a clases nocturnas, para lo cual se le daban muchas facilidades. Sin embargo, a medida que fué desapareciendo el tipo de industrial de la vieja escuela, se abandonó esta manera de ver, y paulatinamente dedicóse mayor atención a los aspectos técnicos de la educación del ingeniero.

Las industrias acapararon a los profesionales que habían seguido cursos de especialización en las facultades de ingeniería de las Universidades, mientras perfeccionaban sus conocimientos prácticos por medio de cursos de reducida extensión dictados especialmente para ellos.

El interés creciente que demuestra la nación por la enseñanza profesional, contribuiría sin duda alguna, a ampliar los centros de estudio técnico hasta los grados más adelantados. El constante progreso alcanzado por la investigación científica abre nuevos horizontes para los ingenieros dotados de adecuado entrenamiento en física, y que estén deseosos y capacitados para hacer frente a la dificultad de investigación científica aplicada a la ingeniería.

6º). — CONCLUSIONES

Lógicamente, en nuestro país, la industria metalúrgica está principalmente supeditada a las posibilidades del medio para la obtención de las materias primas, y a la disponibilidad de conseguir el personal técnico adecuado; problema por cierto, no imposible de resolver y en cuya realización han trabajado tesoneramente tanto la industria privada como las instituciones armadas.

Tal vez resulte conveniente citar un ejemplo, mencionando algunos párrafos del Dr. Davenport, para captar la idea general de lo que significa la ampliación lógica y racional de la producción aeronáutica. Dice el mencionado investigador: «entre los años 1930 a 1940, el tráfico aéreo en los Estados Unidos, creció en la proporción del 27 % por año. Aún así en 1940 las líneas aéreas de ese país, transportaban sólo el 3 % del tráfico local común, y menos del 0,1% de la carga total».

En otras palabras, a pesar del enorme aumento de transporte aéreo, éste apenas afectaba el tráfico total del servicio atendido por los medios comunes. Por tal razón, aunque hoy en la mayoría de los países altamente industrializados, el transporte aéreo significa buen negocio, aparentemente se encuentra atrasado, con respecto a sus posibilidades reales.

De cualquier manera, una cuestión fundamentalmente importante para el manufacturero de aviones, *consiste en saber la magnitud y celeridad con que el desarrollo de la aviación podrá tomar lugar. O dicho con otras palabras, el problema se reduce en gran parte, con la consideración de 2 factores: 1) costo y 2) servicio.* Ambos han sido discutidos en forma general, de manera que no insistiremos sobre el punto.

¿Es posible que la Industria Siderúrgica Argentina, resuelva el problema que significa la construcción de motores de 2.200 ca-

ballos de poder o menores, con un peso especificado de 4,54 gramos por caballo, con los elementos actualmente a su alcance? La respuesta es en este sentido desalentadora, y para confirmar lo expuesto, podría mencionar los trabajos de Saënger, Williams, Bailock, etc., etc., que proporcionan una descripción detallada, efectuada en base a las enormes posibilidades industriales y experiencias de sus respectivos países, que permiten «palpar» el complejo problema que ello significa involucrando en forma integral a todas las actividades industriales, además de una gran inversión de capital.

Y preguntaría también, ¿qué tipo de construcción, qué clase de aviones, serían los adecuados para nuestro país? ¿Qué cantidades deberán producirse para llenar en forma racional nuestras necesidades de transporte comercial y defensa nacional?

Estas sencillas preguntas, que vuelven a complicar la discusión, se pueden contestar «prima facie» analizando si se justifica realizar una construcción aeronáutica de elementos digamos anticuados, y que son los que posiblemente podremos satisfacer en estos momentos. Evidentemente nó. Pues no existiría la posibilidad de hacer frente con éxito, a la enorme competencia que se establezca en el período de postguerra que trataría de inundar nuestro mercado por todos los medios disponibles.

Pero existe otro aspecto en esta ardua cuestión, y se refiere a la necesidad de que el Estado disponga de los medios conducentes para realizar la fabricación de los elementos necesarios e imprescindibles para su defensa, y en tal sentido se justifica pues, que se tomen las medidas y se arbitren los medios para manufacturar, dentro de los límites de lo racional, la fabricación de los elementos más nuevos y adaptables.

El desarrollo industrial en su creciente progreso que abarca todas las ramas de la actividad humana, condujo como forma racional de ejecución, a la especialización que hoy conocemos, creando mecanismos y elementos cuya seguridad de funcionamiento eficiente debe ser siempre la mayor posible.

Es verdad que: «Una nación que hace un esfuerzo consciente por perfeccionar su industria, debe tener en cuenta que no es necesario fomentar los métodos considerados mejores en otro lugar, sino aquellos que rindan los beneficios máximos en las condiciones naturales y económicas que le son peculiares».

Concretando pues, las conclusiones a los hechos materializados hasta el momento por la industria nacional, podemos decir que: 1º) la aeronáutica, se encuentra en un estado de desarrollo superior al de la industria metalúrgica, y que en cuanto a aleaciones livianas no ha dado aun los primeros pasos; 2º) que es factible la producción de aviones de entrenamiento primario, o de turismo comunes, como lo han realizado en parte algunas fábricas privadas y oficiales; 3º) que el desarrollo de una fabricación nacional de aviones de poca potencia debería estimularse al máximo, siempre que consideraciones de carácter estratégico y económico, justifiquen los precios elevados de la manufactura; 4º) que el paso previo sería, lógicamente, perfeccionar nuestra producción siderúrgica actual, fabricar aceros de aleación, y llegar a las aleaciones livianas.

Voy a terminar con un recuerdo de admiración en homenaje de todas aquellas personas que en una u otra forma han contribuido a realizar lo que actualmente tenemos en el campo a que me he referido, y que es justo reconocer, lo hicieron con escasos medios, sin las comodidades técnicas que hoy tenemos, el privilegio de utilizar, trabajando a fuerza de corazón y voluntad, en estos problemas que hoy nos parecen tan simples.

Señoras y señores, os agradezco por la fina cortesía que significa la atención con que me habéis escuchado.

A todos ustedes muchas gracias.

7º). — BIBLIOGRAFÍA RELACIONADA CON LA CONFERENCIA DEL INGENIERO DE NARDO

- ABARCA, M. — *Industrialización de la Argentina*. Inst. de Estudios y Conf. Indus., 1944.
- BAEZA, W. J. — *A course in powder metallurgy*. Mc Graw. New York, 1943.
- BOLETÍN DEL C. NAVAL, 1942.
- BULIAN, W. — *Metallographie des Leigierungen*. Berlín, 1942.
- BUTTS, A. — *Metallurgical Problems*. Longchamps. London, 1943.
- CHUNG-YU WANG. — *Tungsten*. Mc Graw. New York, 1944.
- CARPENTER-ROBERTSON. — *Metals*. 2 vol. Mac Graw. New York, 1943.
- DURRER, R. — *Die Metallurgie des Eisens*. Berlín, 1943.
- DARLING, C. — *The processing of metals Powders. Mining and Metal. Eng. U. S. A.* Vol. 114.
- ISNARDI, T. — *La industria y la actividad científica en nuestro país*. Inst. de Estudios y Conferencias Industriales. 1942.
- LENEL, A. — *Metal Powder technology. Light Metals*. Vol. 6, N° 69. U. S. A.

- LANA SARRATE, C. — *El problema de los técnicos en la industria argentina de la postguerra*. Inst. de Estudios y Conf. Industriales. 1944.
- MARTÍNEZ, J. C. — *La industria siderúrgica nacional*. Inst. de Estudios y Conf. Industriales. 1943.
- MASING, G. — *Grundlagen der Metallkunde*. Berlín, 1923.
- PARMELLE, H. — *Aluminum from Bauxite to rolled metal*. Eng. and Mining. U. S. A., 1943.
- KROLL, W. — *German metallurgy in wartime*. S. A. E. Meeting. 1944. New York.
- INSTITUTE OF METALS LECTURES. U. S. A. — *Present Problems in metallurgy*. 1939.
- *Gases in metals*. 1935.
- *Diffusion in solid metals*. 1939.
- *Steel Making*. 1932.
- SKAUPY. — *Metallkeramik*. Berlín, 1943.
- SAROBÉ, J. M. — *Política económica argentina*. Inst. de Estudios y Conf. Industriales. 1942.
- SAVIO, M. — *Política de la producción metalúrgica argentina*. Inst. de Estudios y Conferencias Industriales. 1942.
- SACKS-VAN HORN. — *Partical Metallurgy*. Vol. I-II. S. A. E. Cleveland, 1942.
- SYMPOSIUM OF THE. A. S. T. M. — *Symposium on Aircraft*. 1944.
- *Symposium on Carburizing of Metals*. 1938.
- *Practical Metallurgy*. 1942.
- *Symposium on powder metals*. 1944.
- WULFF, J. — *Powder Metallurgy*. Mc Graw. New York, 1943.
- WILLIAMS, R. S. — *Iron and Steel*. A. S. T. M. 1944.
- WILLIAMS-HOYT. — *Metals and its Problems*.
- AUTOR. — *Anteproyecto para la fabricación de ferro-cromo, y ferro-molibdeno, a partir de minerales argentinos*. 1939.
- *Algunos problemas relacionados con los materiales de ingeniería aeronáutica, y ciertas fallas presentadas en servicio*. VII Conf. Nac. de Aviac.
- *Metatografía con rayos X*. Revista Aeronáutica Avia etc. 1940-1941.
- *Materiales de ingeniería aeronáutica*. Bol. del Círculo de Aviación. 1942.
- *El ala voladora actual, como resultado de los estudios de futuros aviones gigantes*. Avia etc. 1942.
- *Aceros de aleación*. Ingeniería e Industria. Boletín de la Sociedad Científica Argentina.
- *Nuevos métodos metalúrgicos para la producción de aleaciones especiales*. Conferencia pronunciada en la S. C. A., publicada en: *Acción Industrial*, Revista metalúrgica de la U. I. A. Avia, etc. 1944.
- *Influencias actuales en la fabricación de aleaciones*. Boletín del Centro Naval, etc.

— Estos trabajos del autor están a disposición de aquellas personas que deseen consultarlos.

INVESTIGACIONES CUANTITATIVAS DEL CARÁCTER DE UN PUEBLO

POR EL

ING. CYRUS TOWNSEND BRADY, JR.

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina el día 29 de mayo de 1945.

- I — Por vía de Introducción.
(Ensayo de metodología. Definición del concepto « Carácter de un pueblo »).
- II — Expresión numérica de temas análogos al nuestro.
- III — El manejo de estadísticas.
- IV — Algunas fuentes estadísticas.
- V — Ejemplos de investigaciones estadísticas del carácter de los pueblos.
- VI — El acopio de datos argentinos.
(Caricaturas, Catálogos de casas comerciales, Libros publicados, Moral de teatro y cine).
- VII — Conclusión.

I

POR VÍA DE INTRODUCCIÓN

Al empezar esta conferencia hemos de establecer su objeto y poner límites manejables al vasto alcance de su título.

a) Se ofrece, pues, como un ensayo de metodología, descriptiva y crítica de las investigaciones ya realizadas o que pudieran hacerse, y no como tentativa de llegar a conclusiones específicas y valederas con respecto a uno o más pueblos determinados. Su postulado fundamental afirma que el carácter de un pueblo es un fenómeno susceptible de observación sistemática, como son los demás fenómenos de la naturaleza, y prescindiendo en absoluto de sus causas operantes, sean físicas o metafísicas, y de sus móviles y consecuencias, merezcan o no nuestra aprobación.

b) Además, como vamos a limitar estrechamente el alcance de la expresión « carácter de un pueblo », conviene indicar previamente los diversos modos de entenderla.

Primero es la acepción popular que todos compartimos inconscientemente en ciertos momentos, o en ciertas ocasiones, cuando hablamos como si el carácter de un pueblo fuera casi enteramente una manifestación de perdurables cualidades raciales. Generalmente se reconoce también que factores geográficos e históricos podrían haber influido sobre las cualidades raciales, pero siempre en menor grado.

Aunque todo el mundo debería saber que hoy en día las teorías raciales son completamente desacreditadas en el pensamiento científico, persiste en muchas mentes la convicción — u opinión convencional — de que los caracteres nacionales, cualquiera que sea su origen, son más o menos consistentes y permanentes. Sin embargo, un poco de reflexión toparía con enormes alternativas en el carácter de ciertos pueblos (o a lo menos en nuestra más autorizada apreciación de su carácter), en un período relativamente corto. Cuando nuestros abuelos eran jóvenes fué «correcto» describir los alemanes como «gente pacífica, laboriosa y de buen humor, aficionada a la música y a la filosofía». Cuando nuestros padres eran jóvenes — hace poco más de medio siglo, antes de la primera guerra chino-japonesa — aún los etnólogos comúnmente dijeron: «Los japoneses son como mariposas del espíritu, dedicados a la pintura y a la poesía, e incapaces de los prolongados y concentrados esfuerzos requeridos para jugar un papel preponderante en el mundo industrial y político de los tiempos modernos».

Las lecciones de los hechos que acabamos de mencionar, y otros semejantes, han llevado a ciertos investigadores en los últimos años a negar que la expresión tiene significado válido alguno. Por ejemplo, el Sr. Hamilton Fyfe en su libro «Lo Ilusorio de Caracteres Nacionales», Londres, 1940, se afana para demostrar la vaguedad del concepto mismo. Después de considerar varias definiciones que han sido propuestas, ofrece lo siguiente: «El carácter nacional es el carácter impartido a una nación por sus hombres sobresalientes, los que sigue, obedece y admira. Solamente sobre una proporción pequeña de la población ejerce este carácter efectos reales». Puede objetarse el pesimismo de esta definición, y también que en cierto modo comete la petición del principio, puesto que deja abierta la cuestión del origen del carácter de los mismos hombres sobresalientes, y de su inter-acción con el carácter de la gran masa del pueblo.

Sin pretender resolver definitivamente un problema tan debatido, y sólo para los fines prácticos de la conferencia definiremos el carácter de un pueblo como «El conjunto de las facultades intelectuales y morales que predominan en un momento dado entre la población de una región dada y que se manifiesta en su comportamiento y costumbres, sus gustos y aptitudes, sus aspiraciones e ideales». Confesamos que el verbo «predominar» no es de los más dialécticamente precisos, pero creemos que sus fallas sabrán disimularse en mérito a la concisión. Además, tiene la virtud de implicar una comparación de cantidad, bulto, o posición — justamente lo que nos toca dilucidar.

II

EXPRESIÓN NUMÉRICA DE TEMAS ANÁLOGOS AL NUESTRO

Una investigación cuantitativa es una en que se llega a resultados numéricos. Los hombres de nuestra civilización, siempre que sea posible expresar sus conocimientos en números, acostumbran hacerlo para aprovechar su claridad, precisión y comunicabilidad; y la facilidad con que se puede proceder a las aplicaciones y transformaciones subsiguientes que desearan. Estas propiedades del número son tan fascinadoras que desde tiempos remotos su empleo ha recorrido la gama desde lo místico hasta lo más rigurosamente racional. Voy a citar algunos casos en temas algo parecidos al nuestro.

1).— *Empleo Místico*: Para Pitágoras y sus discípulos, los números en sí encerraban profundos misterios filosóficos. En nuestros días un aspecto de este concepto ha degenerado en la absurda superstición llamada «numerología», que enseña asignar un valor numérico al nombre de una persona y de ello deducir un fárrago de pronunciamientos sobre su carácter y como convendría portarse en el mundo.

2).— *Empleo semi-racional*: Un dejo de este mismo misticismo marca la introducción de números en ciertas discusiones de asuntos estéticos. Aún cuando los autores tuvieran razones más sólidas para emplearlos, el recelo de que también hayan visto en los números, (o en su equivalencia en figuras geométricas), realida-

des trascendentes nos induce a calificar tal empleo de «semi-racional».

(a) Por cierto la música y la aritmética se relacionan racionalmente y en este orden de ideas se puede equiparar el sonido de la poesía —su parte exterior— a la música, de modo que no debemós rechazar de antemano las teorías matemáticas de proporción en los demás medios artísticos. Empero, la satisfacción con que se vió corroborada en el cuerpo humano la mentada «Sección Aurea» de Leonardo da Vinci, y la aplicación entusiasta, en varios libros contemporáneos, de las series aritméticas a las proporciones de vasos ornamentales, construcciones arquitectónicas, etc., deja entrever preocupaciones del tipo microcósmico.

(b) Lindando con lo racional es el recuento de frecuencias de palabras por los críticos literarios. El célebre crítico francés Ozenfant, al anotar en una antología conocida las repeticiones de ciertas ideas en cinco páginas, término medio, de cada uno de cincuenta poetas franceses que florecieron de 1807 a 1928, sacó la conclusión de que «notre poesie se fait de nuit, de rose, de bleu, cementés de gel et de pluie», y se pregunta si estos conceptos son correlativos con el alma de sus compatriotas. Esta pregunta a su vez nos sugiere otra más amplia: si en general los poetas hablan por su pueblo, o si el pueblo, bajo la influencia de la poesía, hace suyos los conceptos, hasta entonces extraños, proclamados por sus poetas.

(c) El método de Ozenfant podría aplicarse a los asuntos o temas básicos tratados en la poesía, y se formularían las mismas preguntas. También una antología de frases y citas famosas como la utilísima obra en inglés de H. L. Mencken, donde se clasifican muchos miles de citas por su motivo principal, permitiría una investigación estadística, pero en todos estos casos el valor absoluto de los resultados podría tacharse de dudoso, puesto que dependería demasiado de las predilecciones de los autores de las compilaciones.

(d) Se me ocurre también la posibilidad de que los métodos modernos de reproducción mecánica del sonido facilitarían un análisis cualitativo y cuantitativo de los sonidos de la música, la poesía y la oratoria, que adelantaría un paso hacia el descifrar del encanto que ejercen en los oídos y corazones de los pueblos.

3).—*Empleo en clasificaciones*: (a) Ejemplos del uso de los números por sus propiedades de claridad y precisión y no para operaciones de cálculo son la clasificación bibliográfica decimal de Dewey (según la cual un bibliotecario en Calamuchita y otro en Alaska, independientemente ponen a una obra exactamente el mismo número) y también los índices de impresiones digitales que permiten identificar una impresión con rapidez sorprendente. De la misma índole son las notaciones de colores. No me refiero a las mediciones en laboratorios físicos sino a las escalas para uso de impresores y tintoreros, etc. En el caso de la escala llamada «Munsell» la expresión «R 5/13», define color, tono e intensidad tan nítidamente que podrán reproducirse con exactitud en cualquier momento o localidad.

(b) Otra clasificación algo parecida pero más rigurosamente matemática es la clasificación climatológica de Vladimiro Köppen tan universalmente usado por los geógrafos, a pesar de ciertas deficiencias. Si bien se expresa la clasificación en letras —por ejemplo el clima de la provincia de Buenos Aires es «Cfa»— el método de determinar tales letras es por la aplicación de fórmulas numéricas a las observaciones meteorológicas y ecológicas de las regiones.

4).—*Empleo Racional en Estadísticas*: (a) Conocida es la ayuda que la estadística ha prestado a la filología. Un libro del año pasado que exhibe muchas afinidades con el tema de esta conferencia es «El Estudio Estadístico del Vocabulario Literario», por G. Udny Yule, que por una técnica refinada y penetrante examina la vieja controversia sobre quien fué el autor del famoso libro devocional «De la Imitación de Cristo», S. Tomás a Kempis, o Jean Gerson de París. El Sr. Yule resuelve muy convincentemente en favor de la atribución tradicional a S. Tomás, y hace resaltar que su técnica puede aplicarse a muchos problemas lingüísticos. La conexión entre las connotaciones de los términos abstractos de un idioma y los ideales y creencias del pueblo que lo habla es reconocida, y de este modo podríamos estudiar el uno para averiguar el otro.

(b) A veces, cuando hacen falta documentos, la industria de los antropólogos e historiadores ha podido suplirlas, en parte, por las estadísticas de monumentos, artefactos, costumbres, dedicaciones de iglesias, etc. Así, en los estados del Oeste de Estados Unidos

la frecuencia de iglesias de la secta « Congregacional » ha arrojado luz sobre la proporción de los primitivos colonizadores venida de la Nueva Inglaterra. En la vieja Inglaterra se han investigado con gran prolijidad los nombres de lugares (villas, fincas, ríos, montes, lomas, etc.) y la distribución y frecuencia relativa de nombres célticos y anglo-sajones ha revelado algo del curso oscuro de la conquista de la isla en los siglos quinto y sexto. De interés inmediato a nuestro tema es la observación de la asombrosa poquedad de nombres que recuerdan a los dioses germánicos, Votan, Tor, etc., — unos quince entre miles y miles. Se interpreta esta circunstancia como indicación de que los sentimientos religiosos de los invasores paganos eran o nominales o ya muy flojos en aquella época. Para la fuerza de esta interpretación comparece el número grande de los nombres cristianos impuestos en América por los conquistadores españoles y portugueses. En esta república no menos de 90 estaciones ferrocarrileras llevan nombres de santos, y hay muchos más recuerdos piadosos en todo el territorio del país.

(c) Ahora que hemos mencionado recuerdos inspirados por la piedad, será muy oportuno recordar con gratitud y estima a Francisco Galton, el genio a quien debemos la consagración del método estadístico en la psicología experimental, en la investigación de la herencia de carácter, y en tantos otros sectores de la mentalidad de los hombres. Sus libros más importantes, « El Genio Hereditario » e « Investigaciones de Facultades Humanas », fueron publicados hace 76 y 62 años respectivamente, pero todavía siguen obrando como estímulos. En el primero estampó un juicio que ha provocado innumerables discusiones: su razonada conclusión de que la clásica civilización ateniense era tan superior en capacidad mental a la civilización de sus conciudadanos como ésta lo es a la de las tribus africanas, y era para remediar tal inferioridad que fundó la ciencia o doctrina de la eugenesia. Igualmente debemos agradecer a su sucesor, Karl Pearson, cuyo desarrollo matemático del método estadístico ha dominado los trabajos en la psicología individual en Inglaterra y Estados Unidos durante una generación. En cada página de la revista « Biometrika », fundada por ellos, se respira el ambiente de estos dos grandes hombres de ciencia.

III

EL MANEJO DE ESTADÍSTICAS

Raramente hallaremos recopilaciones de datos que midan directamente las facultades incluídas en nuestra definición de carácter. Es necesario, pues, un ejercicio de imaginación y de ingenio para encontrar hechos o fenómenos correlativos con las facultades y sobre los cuales existen mediciones e informes numéricos. Corremos, por lo tanto, el riesgo de abrir la puerta a influencias subjetivas en la colección y aprecio de los datos. Naturalmente, debemos eliminar en lo posible este subjetivismo, pero no tenemos que amedrentarnos sólo porque las correlaciones sean incompletas, puesto que la experiencia en otras ciencias comprueba que muchas veces las correlaciones parciales son utilizables. Por ejemplo, la nueva ciencia de dendrocronología (es decir, la cronología establecida por el estudio de los anillos anuales en los cortes de árboles de larga vida) investiga la lluviosidad de siglos pasados por el efecto que se presume ha ejercitado sobre el espesor y disposición de los anillos. También en otras disciplinas a menudo se ha encontrado más conveniente acercarse al resultado buscado por vía indirecta. Así los ingenieros electricistas logran calcular el rendimiento de transformadores y generadores grandes por la medición de todas las pérdidas de energía, y no la cantidad de energía que efectivamente rinden.

Sería ocioso insistir en la necesidad de criterios estrictos para la interpretación y análisis de los datos de cualquier tipo, pero especialmente los complejos o de correlación no perfecta. Un ejemplo del cuidado con que los psicólogos de hoy escrutan sus datos es la matemática abstrusa expuesta en el tratado «Los Vectores Mentales; análisis de factores múltiples para el aislamiento de rasgos primarios», por Louis Leon Thurston, publicado por la Universidad de Chicago en 1935. También en los últimos años han aparecido varios manuales de estadística que ponen la práctica de tales operaciones analíticas al alcance de cualquier sociólogo medianamente preparado en la disciplina.

Mas, en la misma inexorabilidad de la matemática se esconden peligros sutiles. Como ya dije en otra ocasión, «No hay nada más soporífero en su efecto sobre nuestro sentido de lo real, que la marcha precisa, lógica y elegante de las operaciones matemáticas. Su

misma perfección nos hace olvidar que jamás ningún resultado de cálculo o de transformación podrá ser más exacto que los datos con que lo pusimos en movimiento». Agregaré que un inconsciente orgullo de nuestras proezas en una disciplina tan recóndita también puede cegarnos en el momento de su aplicación a un caso dado.

Tan frecuentemente, me parece, se pasan por alto estas preven- ciones que me atreveré aseverar rotundamente, « Si los resultados de un estudio estadístico no concuerdan con las impresiones ya for- madas por un observador debidamente calificado, lo primero que se ha de hacer es revisar las estadísticas y luego reconsiderar las impresiones ».

Verificación pintoresca de esta aseveración fué la respuesta de mi amigo fallecido, el economista Alejandro Bunge, cuando le pre- sentaron estadísticas sobre la muy alta proporción de nacimientos de varones en ciertas provincias andinas, que acompañaron con explicaciones intrincadas. Bunge no titubeó en declarar que las estadísticas estaban equivocadas, fiándose en su conocimiento de que la relación de nacimientos entre varones y mujeres es uno de los constantes más definidos en la naturaleza. Después de una inves- tigación encontró una explicación muy sencilla. Los padres en los pueblos y lugares apartados cumplían con regularidad su obliga- ción de registrar los nacimientos de los futuros soldados, pero postergaban hacer lo mismo con las nenas.

IV

ALGUNAS FUENTES ESTADÍSTICAS

(a) Todos los países adelantados publican estadísticas, demo- gráficas y generales, bastantes detalladas, pero si quisiéramos de- ducir de ellas las facultades manifestadas en comportamiento, gus- tos y costumbres, su comparación y ponderación casi siempre exi- giría minuciosos estudios de interpretación. Por ejemplo, es difícil comparar el respeto que los pueblos sienten hacia sus propias leyes, confrontando las estadísticas que publican sobre la criminalidad, puesto que las condiciones reinantes y el alcance y forma de las estadísticas pueden ser enteramente distintas en países vecinos. Similarmente los datos de participación o inversiones en deportes, di- versiones y el juego, en asociaciones y clubs, en obras de beneficen- cia y donaciones con fines sociales, en sí solos no serían suficientes.

Más significativa tal vez podría ser la comparación del número de lectores en las bibliotecas y de concurrentes a los museos y galerías, pero habría que completarse con otros elementos de juicio. Con las mismas precauciones un análisis del número y potencia de los laboratorios y otras instituciones científicas y académicas, clasificadas según sean privadas u oficiales, podría indicar tendencias o inclinaciones del carácter nacional en varios sentidos.

(b) Con algo de vacilación mencionaré también las célebres pruebas de inteligencia, los llamados « I. Q. Tests », que en español serían « Pruebas de C. I. », o sea del « cociente intelectual ». Este cociente se obtiene dividiendo la edad mental de una persona por su edad cronológica. La finalidad de las pruebas es la determinación de la equivalente edad mental, por comparación con gente « normal » de dicha edad, y los autores de las pruebas han tratado de incluir en ellas únicamente conocimientos que todo el mundo ha tenido igual oportunidad de aprender, eliminando así los factores de la instrucción y de la influencia de las circunstancias. Es decir, quieren que las pruebas midan la capacidad innata del intelecto, y no la cantidad de conocimientos adquiridos, de modo que el cociente debe quedar constante durante toda la vida mental de la persona.

Desde su iniciación por Binet y Simon han sido reformadas y extendidas, especialmente en Estados Unidos. Aciertan bien cuando se las aplican a los niños de la misma clase social en una región dada, y sirven eficazmente para resolver la rapidez de promoción o aplazamiento de estudiantes, pero su extensión a otros ambientes suscita serias dudas. Hay muchos investigadores que califican de abusivo su empleo para « demostrar » que el hombre blanco es más inteligente que el indio; que el muchacho de ciudad es más inteligente que el muchacho de los distritos rurales; que el niño talentoso trabaja menos en proporción a su capacidad que el niño de inteligencia mediocre; que circunstancias sociales acomodadas y estimulantes aumentarán la capacidad mental, etc. No obstante las muchas críticas, se nota una tendencia tal vez irreflexiva, pero bastante generalizada para aceptarlas como absolutas, y hasta hay quienes nos definen el genio escuetamente como, « Una persona cuya C. I. sea 140 o mayor ». Sin estar arrastrados por la corriente notada podemos esperar que en el grado de su acierto las comparaciones de este cociente, obtenido para grupos socialmente semejantes en diferentes países, nos dirían algo sobre la aptitud intelectual de un pueblo.

(c) Las pruebas mentales en general (distinguiéndolas de las pruebas de inteligencia del párrafo anterior) tuvieron su origen en 1883, en la obra de Galton sobre las facultades humanas. Desde aquel tiempo se han multiplicado, y actualmente disponemos de un gran número de tipos aplicables a las más variadas circunstancias y funciones del ánimo. Como están regidas por conceptos bien definidos, y más sencillos que los cocientes intelectuales, pueden aplicarse a toda clase de aptitudes, sin la desconfianza ya señalada. Habiéndolas en cantidad suficiente podrían salir de ellas comparaciones significantes entre los distintos países.

(d) La técnica de determinar las opiniones de un pueblo por medio de las encuestas públicas, llamadas « Polls », ha sido muy adelantada. El nombre de George Gallup y los informes sobre sus encuestas se leen continuamente en todos los grandes diarios del mundo. Lugar común, por lo tanto, es la extraordinaria exactitud de sus predicciones de los resultados de las elecciones nacionales y estatales en los Estados Unidos. Asimismo, más de una vez las encuestas han demostrado que la opinión pública en política internacional era más definida y resuelta de lo que sus dirigentes sospechaban.

Los métodos de seleccionar « la muestra » de la población, la formulación de las preguntas, y los procedimientos para avalorar la intensidad de las opiniones han sido perfeccionados a base de experiencias durante largos años. De la misma manera en que muchas críticas de obras de arte nos revelan más sobre los principios y gustos personales del crítico que sobre las cualidades de la obra misma, es lícito inferir de las opiniones que predominan en un pueblo las aspiraciones e ideales que lo animan, con mayor exactitud de lo que puede determinarse de manera aparentemente más directa.

V

EJEMPLOS DE INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS DEL CARÁCTER DE LOS PUEBLOS

(a) La primera tentativa, que podía preciararse de científica, para calcular la posición relativa de los diversos países del mundo con respecto a su realización de la civilización occidental, fué publicada por Mark Jefferson en el Boletín de la « American Geographical Society », en 1911, empleando datos publicados por los mis-

mos países sobre su actividad escolar, comercial, ferrocarrilera y de correos. Volvió a estudiar esta posición relativa durante el año 1929, tomando los datos ya mencionados y agregando otros del número de automóviles, teléfonos, intensidad de tráfico ferrocarrilero, proporción de la población en ciudades grandes, y por último la inventiva a que voy a referirme más abajo. Por su interés intrínseco he aquí algunos de los índices de «civilización» hallados por el Profesor Jefferson: Suiza, 10; Inglaterra y Dinamarca, 9; Bélgica, 8; Alemania, Holanda, Noruega y Suecia, 7. Demás está decir que no es necesario aceptar estos índices como definitivos para considerarlos como incitación al pensamiento.

(b) El Sr. S. G. Gil Fillan, del «Field Museum of Chicago» en 1930 perfeccionó el estudio del Profesor Jefferson sobre la inventiva que, en esencia, se determina por el número de patentes de invención obtenidas en proporción a las poblaciones de los países. En mi libro «Por qué sólo un latino-americano recibió un premio Nobel», Buenos Aires, 1937, he señalado una correspondencia muy notable entre el orden de las naciones según su inventiva así determinada y según el número de premios Nobel que han recibido por millón de habitantes. La coincidencia es demasiado considerable para que sea del todo fortuita. O bien existe una correlación entre la inventiva y las facultades que ganan el aplauso del mundo, o bien estamos habituados a juzgar todas las facultades humanas por el mismo patrón, pasando por alto las cualidades y características que no convienen al patrón. Vale decir, que aún los premios Nobel para la literatura y para los trabajos en pro de la paz se adjudican en realidad por sus aspectos que asemejan a lo que admiramos en las ciencias de la medicina, la física y la química, o por ende la tecnología y la inventiva.

Dicho sea de paso que el libro citado detalla las razones para creer que estos cotejos únicamente deben efectuarse entre países en más o menos la misma etapa de progreso industrial y social, excluyendo los países jóvenes.

VI

EL ACOPIO DE DATOS ARGENTINOS

Para indicar la amplitud y riqueza del terreno estadístico, he buscado a propósito cuatro campos poco usuales con la esperanza de inspirar a otros investigadores la prosecución y extensión de

tales diligencias. Los dos primeros campos han dado poca fruta madura para compensar el trabajo de labrarlos, pero es buena práctica en estudios metodológicos consignar, para advertencia de investigadores posteriores, aún los resultados del todo infructuosos. El tercer campo parece que premiaría mayores cultivos de lo que he podido dedicarle; y del cuarto recojo una cosecha de preguntas inquietantes.

(1) Los historiadores sociales de todos los países consideran documentos fidedignos a las caricaturas que han hecho reír a los pueblos. Pensando que tal vez permitiría un estudio estadístico de algunos aspectos del carácter nacional, he analizado someramente las caricaturas de las tapas de la difundida revista «Caras y Caretas» en los años 1914, 1919, 1924, 1929 y 1934. Unos 62 % de las caricaturas refieren a asuntos políticos locales, 15 % a asuntos políticos internacionales, 13 % a asuntos económicos y sociales, y 10 % al recuerdo de fechas históricas, cívicas y religiosas, como las fiestas patrióticas, Año Nuevo, etc. El análisis no ha sido lo suficiente detallado para suministrar datos más concretos, pero sugiero que el método podría usarse para investigar el sentido de humor del pueblo, y especialmente las alteraciones de su opinión sobre algún factor de interés general, habitualmente tratado por los artistas caricaturistas.

(2) Otro campo algo semejante son los catálogos de las casas comerciales, especialmente las grandes tiendas de venta directa y por correspondencia. Analizando los catálogos de Gath & Chaves, S. A., para Otoño - Invierno 1914 y 1944, hallo que el espacio relativo dedicado a artículos para hombres, mujeres y niños se mantuvo constante, pero que el tipo de los artículos cambió considerablemente. En 1914 los artículos para deportes eran muy escasos pero por otro lado abundaban los trajes y sombreros de etiqueta para hombres. En 1944 los deportes evidentemente ejercen gran atracción tanto sobre los hombres, como sobre las mujeres y niños, y en cambio la ropa de etiqueta para hombres ha disminuído notablemente: por ejemplo, ni una sola galera ni sombrero de copa. ¿Podrían interpretarse estos cambios como específicamente argentinos, o son mundiales? Inclino a creer que son mundiales, pero no por eso dejan de reflejar un rasgo del carácter argentino.

Si se me perdona una pequeña digresión, diré aquí que no entiendo por qué los psicólogos no se empeñan más en estudiar cien-

tíficamente la propaganda comercial, naturalmente no tanto en como se hace, sino en sus principios y postulados. Las ingentes sumas que aguerridos y constitucionalmente pragmáticos hombres de negocio invierten en la propaganda y en el control sistemático de su eficacia, como también en las investigaciones de la potencialidad de los mercados, hablan bien claro de cuán profundamente los profesionales del ramo dominan las preferencias, móviles, y aspiraciones populares. Igualmente dignas del análisis metódico son las ideas éticas, sociales y artísticas del cine, y sus correlaciones con las populares. Pero no tenemos tiempo de abordar estas cuestiones, y por lo tanto volvemos a nuestro terreno estadístico.

(3) El tercer campo lo forma las clasificaciones de los libros argentinos editados en el año anterior, que el Sr. Manuel Selva viene publicando anualmente en «La Nación». La proporción de obras en filosofía, religión, ciencias sociales, bellas artes, etc., nos diría algo sobre el carácter del pueblo argentino, pero como el sistema de clasificación del Sr. Selva es la mencionada clasificación decimal de Dewey adolece de su defecto principal, es decir, la violencia de restringir a tan sólo diez las divisiones básicas del saber y actividad mental del hombre. Por lo tanto, las cifras dadas por el Sr. Selva necesitan ampliar y completarse según las interpretaciones que el mismo incluye en su explicación, antes de poder relacionarlas directamente con el carácter del pueblo. Sería interesante compararlas con datos análogos del Brasil, tomados del «Anuario Brasileiro de Literatura».

(4) Y por último presento unas estadísticas sobre sentimientos morales que podrían interpretarse en varias maneras. Es sustentable que manifiesten lo que los productores y empresarios de diversiones públicas en los países de origen y en este país, o en el mundo en general, sienten por sí o piensan que el público siente. También pueden indicar los sentidos de moralidad de sectores más o menos comprensivos del público en los mismos países. Francamente no he podido satisfacerme cual de estas interpretaciones es la más aproximada a la realidad, o si posiblemente no sea una mezcla de todas, y ofrezco las estadísticas más bien como ilustración de método.

Los datos provienen de la «calificación moral» de películas cinematográficas y obras teatrales que el diario «El Pueblo» ha estado enunciando durante más de una década. Al criticar una

película u obra este diario hace constar en párrafo aparte sus razones para calificarla según una escala moral con seis graduaciones: buena, aceptable, con reparos, reservada, escabrosa, mala. Cada año mide con esta escala más de 400 películas y de 100 a 200 obras teatrales; obviamente es imposible que una misma persona califique todas, de modo que entraría un factor personal de apreciación. Por eso fundan esmeradamente las razones en determinados criterios pre-establecidos, y sin duda obtienen una uniformidad relativa de juicio.

Es más difícil asegurar que los criterios se mantienen invariables con la marcha de los años; todos sabemos que el mundo cambia continuamente y aún cuando los principios de la moralidad son inalterables, la aplicación de estos principios a las circunstancias del momento puede variar sin que el más consciencioso se dé cuenta de la influencia en su mente de otros factores, tal vez accidentales. Por lo tanto, una modificación considerable en las calificaciones de un año a otro puede denotar o un cambio en los criterios, o en el público, o en las obras mismas. No quisiéramos comprometernos en asuntos tan delicados, pero podemos considerar con provecho las cifras, principalmente para hacer resaltar la labor ardua de desenvolvimiento y depuración, o de aislamiento y discriminación, que es imprescindible en cualquier valoración de facultades humanas.

Voy a leer un resumen de la calificación moral que han merecido en los ojos de los redactores de « El Pueblo » las películas y obras estrenadas en los años 1938, antes de la guerra, 1941, en sus días más negros, y 1944, cuando ya se vislumbraba la victoria. Todas las cifras deben entenderse en porcentaje del número total de los estrenos del año respectivo:

PELÍCULAS CINEMATOGRAFICAS

Año	Buenas	Aceptables	Con reparos	Reservadas	Escabrosas	Malas	Totales
1938	16	26	27	17	10	4	100
1941	4	31	26	22	11	6	100
1944	3	21	27	30	14	5	100

OBRAS TEATRALES

1938	10	17	20	21	21	11	100
1941	0	13	20	27	28	12	100
1944	2	4	8	55	23	8	100

Antes de emprender cualquier ilación de estos datos convendría sopesar su significado y alcance. Cabe observar que al abarcar todos los estrenos del año no se ha hecho ninguna distinción entre piezas largas o cortas, su lugar primario o secundario en el programa, los países de origen o los idiomas de las piezas, ni ha sido considerada la categoría de las salas de exhibición, ni el grado de éxito o fracaso de taquilla, sea en el centro o en los suburbios de la capital, o en las ciudades y pueblos del interior. Por cierto, existen datos o caminos para aproximarse a estos elementos pero tengo que dejar a otros estudiosos más perseverantes su indagación y análisis. Mientras tanto, supongamos que todas las necesarias correcciones y refinamientos hubieran sido efectuadas y que las cifras mostraran adecuadamente la verdadera situación en alguna comarca imaginaria, digamos Trapalanda.

Fijémonos en las películas del año pasado, cuando 3 % eran buenas, 21 % aceptables, 27 % con reparos, 30 % reservadas, 14 % escabrosas y 5 % malas. Su distribución es bastante aproximada a la famosa curva Gaussiana tan querida por los estadísticos. Recuérdese la propiedad de la curva por la cual entre 3 «sigma» (o sea desviaciones normales) al lado positivo y 3 al lado negativo se incluyen 99.73 % de todas las desviaciones debidas a la casualidad. Ahora, si el cine trata de representar la vida como es —ni buena ni mala— se esperaría justamente la distribución que hemos hallado. En comparación, la distribución de las obras teatrales del mismo año era marcadamente desplazada hacia el lado negativo: 2 %, 4 %, 8 %, 55 %, 23 % y 8 %. ¿Es más malvado de intención el teatro de Trapalanda que el cine, o hay una explicación menos hiriente a lo que solemos considerar una de las más finas manifestaciones estéticas y espirituales de la cultura? Puede ser que, justamente por ser más popular, el cine prefiera temas simples y comunes, dejando al teatro las pasiones más profundas y terribles, de modo que muchas piezas teatrales han de calificarse superficialmente como inmorales o amorales. O posiblemente los datos incluyen una cantidad de farsas y comedias de humor dudoso, que han sido representadas pocas veces, de modo que un recuento en que entraba como factor de intensidad el número de representaciones —medida de la aceptación que el público ha prestado a la obra— daría una distribución más grata.

Como quiera que sea, notamos en el cine tanto como en el teatro

una tendencia continua hacia abajo durante los últimos seis años. Si sumamos las buenas y aceptables encontramos que 42 % de las películas de 1938 eran moralmente inobjectables; en 1941 el porcentaje cayó a 35 %, y en 1944 a 24 %. El descenso del teatro es aún más vertiginoso. Desde el 27 % de piezas inobjectables en 1938, bajó a 22 % en 1939, 15 % en 1940, 13 % en 1941, 14 % en 1942, 15 % en 1943, y 6 % en 1944. ¿Hay alguna explicación de la relativa constancia alrededor del 14 % en los años 1940 a 1943 y del zambullido espectacular a 6 % el año pasado? ¿Fué éste un fenómeno pasajero que será contrarrestado en el futuro? ¿Realmente existe una tendencia de bajeza en el teatro y en el cine, y quién tiene la culpa, o qué es la causa? Son cuestiones que no pretendo solucionar y las propongo como indicación final de la cautela con que siempre se debe proceder en estudios semejantes.

VII

CONCLUSIÓN

Vemos, pues, que las investigaciones cuantitativas a veces no salen muy airosas de los exámenes críticos a que se las pueden someter. Pero otras veces aciertan con relativa exactitud. Confrontando el pro y el contra me parece que la siguiente conclusión podría mantenerse razonablemente:

Nadie presumiría estimar la valentía de un pueblo en, digamos, 80 % de alguna norma absoluta, o su sabiduría en 60 %, o su honestidad en 90 %, pero — basándose en investigaciones cuantitativas — podría formular una estimación de su posición momentánea, relativa a la de sus vecinos, en cuanto a muchas de sus actividades colectivas, sus aptitudes, y sus apreciaciones de valores. Y tal estimación sería más útil y más fiel que las basadas en observaciones no sistemáticas.

INVESTIGACIONES SOBRE APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DE PRODUCTOS AGRICOLAS

POR EL

ING. CARLOS C. ZARATE

Oficial Mayor del Instituto de Tecnología de la Secretaría de Industria y Comercio

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina el día 5 de Junio de 1945, inaugurando la serie de disertaciones a cargo de Técnicos de la Secretaría de Industria y Comercio.

PALABRAS DEL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE CONFERENCIAS DE LA SOCIEDAD
CIENTÍFICA ARGENTINA, INGENIERO JORGE W. DOBRANICH

Consecuente con los fines que en las últimas sesiones de la J. D., en 1941, persiguiera la S. C. A., cuales fueran los de desarrollar anualmente ciclos de conferencias que versaran sobre temas de carácter científico y de carácter general, incluyendo entre ellas, una serie a cargo del personal especializado de una Repartición Nacional, para que hiciera conocer la labor realizada por la misma, los problemas planteados y aquéllos en vías de solución, podemos iniciar hoy, en éste, el 4º ciclo, aquéllas que estarán a cargo del personal especializado en la Secretaría de Industria y Comercio, gracias a la favorable acogida con que fué recibida nuestra invitación por su Excelencia el Sr. Ministro Secretario de Industria y Comercio, General de Brigada Don Julio C. Checchi.

¿Por qué recurrimos para integrar el ciclo de conferencias de este año a la Secretaría de Industria y Comercio?

Por la importancia de la misma como coordinadora de la economía nacional y propulsora de la industria extractiva y manufacturera, Secretaría que integrada por la Dirección General de Energía, el Instituto Nacional de Tecnología y una Subsecretaría de la cual dependen: las Direcciones Generales de Industria y de Comercio y las de Administración, de Asuntos Jurídicos, de Esta-

dística y de Defensa Nacional, tiene como Norte, según afirmó, en cierta oportunidad, el General Checchi.

«Establecer y dejar afianzada, con toda la permanencia posible, la confianza y la ética, que al encuadrar las actividades industriales y comerciales, habían de influir, sin duda alguna, en el mejor respeto a la personería de nuestra Nación y en la mayor unión de todos los argentinos».

Con la conferencia que hoy vamos a escuchar, del Oficial Mayor del Instituto de Tecnología, el Sr. Ingeniero Químico, Don Carlos C. Zárate, egresado en 1933 de la Facultad de Química Industrial y Agrícola de la Universidad Nacional del Litoral, se inicia la serie de disertaciones a cargo de técnicos de la Secretaría de Industria y Comercio.

Respetando una práctica que es de ritual, voy a presentar, con la brevedad que exigen las circunstancias, al Ingeniero Zárate.

Inicia sus actividades como Secretario de la Facultad en que se graduó y como profesor, — por concurso —, de »Maquinarias e Instalaciones de la Industria Química» en el 6º año de la especialidad de Técnicos Químicos en la Escuela Industrial anexa a la Facultad de Química de Santa Fe.

En 1942 es designado, por concurso, para estudiar, durante un año (desde julio de 1942 hasta junio del 43), los métodos más modernos para el aprovechamiento industrial de productos agrícolas, en los Laboratorios Regionales del Ministerio de Agricultura de los EE. UU.

El primer semestre lo dedica a los 4 Laboratorios Regionales: el del Este (Filadelfia), el del Sur (Nueva Orleans), el del Oeste (Albany, California) en el cual estudia especialmente deshidratación, y el del Norte (Peoria, Illinois) en el que se dedica, de preferencia, a carburantes agrícolas, fermentación, plásticos y caucho sintético.

Dedica el segundo semestre a trabajar en el Laboratorio del Norte, en materiales plásticos a partir de soja, maíz y residuos agrícolas.

En 1944 es designado Oficial Mayor del Instituto de Tecnología de la Secretaría de Industria y Comercio y destacado, en comisión, en la ciudad de Santa Fe, desde junio de 1944 hasta mayo de este año, como agente de enlace entre el Instituto de Tecnología y la Facultad de Química, con la cual aquél tiene establecido un plan

de colaboración para estudiar las posibilidades de obtener un material plástico económico y de buena calidad a partir de glúten de maíz.

Actualmente colabora en las tareas de organización del futuro Instituto Nacional de Tecnología y en el proyecto de las siguientes dependencias del mismo: la de Aprovechamiento Industrial de Productos Agrícolas y aquella de Materiales Plásticos.

Ingeniero Zárate, quedáis en posesión de la cátedra.

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes de entrar en materia, séanos permitido resumir algunas opiniones personales acerca de la conveniencia de emprender en el país un amplio plan de estudios tecnológicos, puntualizando asimismo algunas de las fallas que por largo tiempo han obstaculizado las escasas tentativas realizadas con fines de resolver aspectos parciales del problema.

Sin alentar falsas doctrinas de completa autarquía económica, sino atendiendo elementales mandatos de previsión, se ha señalado en repetidas ocasiones la urgente necesidad de organizar y mantener laboratorios de investigación tendientes a intensificar el uso de materias primas nacionales para la elaboración de productos importados.

Las guerras mundiales I y II han puesto en evidencia los desastrosos resultados de una confianza excesiva en la estabilidad de nuestro comercio exterior. Entre muchas otras cosas, nos sobra-ron cereales y nos faltaron caucho, hierro, combustibles y productos químicos. Todos deseamos fervientemente la desaparición de los conflictos armados, pero no hay, desgraciadamente, ningún indicio histórico de que la presente sea la última guerra.

La falta de productos vitales provenientes del extranjero, y el excedente de los que tienen su salida normal mediante la exportación, consecuencias de cualquier alteración de nuestro intercambio internacional, son problemas que es posible atenuar, siempre que se estudien *con tiempo*, resolviéndolos primero en escala de laboratorio y después en las correspondientes plantas piloto. La

solución a que se llegue, aunque no sea económica en tiempos normales, puede constituir un verdadero alivio ante cualquier emergencia. El caucho para cubiertas y el carburante nacional son dos ejemplos típicos de nuestra imprevisión.

Si la solución encontrada es económica, habremos dado con la manera de incorporar una nueva fábrica estable a la industria nacional, con la consiguiente creación de trabajo.

Por otra parte, e independientemente de toda anomalía del comercio exterior, hay muchas otras razones prácticas para fomentar esta clase de estudios, como se desprende de lo que expondremos más adelante.

La limitada investigación tecnológica con que cuenta el país es realizada por la industria privada o reparticiones oficiales (Universidades y organismos diversos). Con respecto a la investigación privada, conviene no olvidar que, en el estado actual de nuestra industria, sólo se cumple en pequeña escala y con relación a sus problemas particulares e inmediatos. La investigación tecnológica general, con fines integrales, debe a mi juicio, ser conducida por el Estado.

Las Universidades por su parte han demostrado un excelente espíritu de colaboración. Por sernos más conocido, nos complace en citar aquí el caso de la Facultad de Química de Santa Fe, la que ha puesto sus laboratorios y su Instituto de Investigaciones al servicio del Estado, para contribuir a la resolución de los problemas técnicos que afligen al país. Mientras se organiza el Instituto Nacional de Tecnología, sería tiempo ganado el establecimiento de planes de colaboración con las Casas de estudio de química e ingeniería del país. De esta manera, con gastos insignificantes, el Estado se asegura la formación de personal especializado, bajo la dirección de investigadores de reconocida capacidad, sin contar con las soluciones efectivas a que eventualmente se podría arribar en esta etapa. Por otra parte, y ésto también tiene mucha importancia, se plantearían a nuestras Universidades, para su estudio y solución, un conjunto de problemas técnicos reales, contribuyendo así a acercarlas a la industria nacional.

Las restantes reparticiones oficiales han emprendido investigaciones tecnológicas varias, pero con pocos medios y menos coordinación. Tampoco hubo mayor correlación entre los trabajos realizados en las Universidades y en los diversos laboratorios nacio-

nales y provinciales. En resumen, las investigaciones de aplicación en el país han sido, por regla general, escasas y desordenadas.

Otro factor que con frecuencia ha conspirado contra el éxito de los estudios tecnológicos, de por sí modestos, ha sido la inestabilidad de los planes de trabajo. Empezar con un plan hoy, alterarlo mañana, y cambiarlo totalmente pasado mañana, es procedimiento infalible para anular resultados y minar la moral de los colaboradores. Ciertamente es también que generalmente esa inconsecuencia se debió al carácter improvisado de aquéllos.

La puntualización de los inconvenientes que de una manera casi sistemática se han opuesto al progreso de la investigación tecnológica en el país, se hace con el ánimo de contribuir a su solución, tratando de paso destruir optimismos exagerados. Reconocemos de una vez por todas que, en el estado actual de la técnica, toda improvisación está condenada al fracaso, y que la investigación metódica y la experiencia no tienen sustitutos.

LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA - INDUSTRIAL

Hemos señalado, de una manera general, la necesidad de crear y mantener organismos de investigación tecnológica, entre otras razones, para contrarrestar los efectos de las alteraciones del comercio exterior sobre la economía del país. Consecuentes con esa idea, y con el convencimiento de que una contribución efectiva a la solución de este problema es la proposición de planes concretos, vamos a exponer esquemáticamente un proyecto de organización para un cuerpo de laboratorios destinados al estudio del aprovechamiento industrial de los productos de la agricultura.

Sus finalidades básicas serán:

- 1º Valorizar los productos agrícolas al darles nuevos usos, principalmente no alimenticios, con el consiguiente mejoramiento del nivel de vida del trabajador de la tierra.
- 2º Absorber los excedentes agrícolas, con lo que se contribuye a resolver los problemas ocasionados por la restricción de exportaciones o por las cosechas demasiadas abundantes.

- 3º Perfeccionar la industria nacional consumidora de productos agrícolas como materias primas, mejorando sus procedimientos de extracción y transformación, y buscando un destino provechoso a sus residuos y subproductos.
- 4º Estimular el desarrollo de nuevas industrias, económicamente sanas, para la elaboración de materiales habitualmente importados (caucho, plásticos, solventes, bactericidas, etc.).

Al reemplazar algunos materiales provenientes de la explotación minera nacional, los productos agrícolas — reproducibles en cantidades prácticamente ilimitadas con las sucesivas cosechas — conducen al ahorro de materiales perecederos (hierro, carbón, petróleo, minerales). A mayor abundamiento, estos laboratorios contribuirán a fomentar un clima de investigación tanto científica como tecnológica, que tanta falta nos hace, aparte de propender a la formación de un núcleo de especialistas, tan insistentemente reclamados por el país.

Este cuerpo de laboratorios tendrá por finalidad la utilización industrial de productos, excedentes y residuos agrícolas, dándoles nuevos y mejores usos. No se incluyen aquí las investigaciones alimenticias ni las agronómicas, pues son tan amplias que exigen consideración aparte.

El carácter de los estudios será científico y tecnológico a la vez, no habiendo posibilidad de establecer una completa separación entre ambos. Precisamente las investigaciones sobre aprovechamiento de algunas sustancias agrícolas están trabadas por la falta de conocimientos sobre la estructura y composición de algunos constituyentes, como es el caso de la lignina y las hemicelulosas.

De todos modos, la modalidad será preferentemente tecnológica, siendo numerosas las razones que conducen a esa tendencia. En efecto, las informaciones puramente científicas llegan más fácilmente del extranjero, a través de sus publicaciones. En cambio, los resultados de ensayos tecnológicos normalmente se obtienen con menos facilidad, restricción que se acentúa en los tiempos presentes. Por otra parte, los estudios fundamentales, científicos, son de carácter general y sus resultados pueden tener aplicación en cualquier país del mundo, no ocurriendo lo mismo con los procesos tecnológicos, los que a menudo implican condiciones regionales.

Otra característica de estos laboratorios sería la de pertenecer a un Instituto de Tecnología, y no a uno de investigaciones puras. En consecuencia, sus funciones dominantes serían:

- 1º Mejorar los procesos utilizados en el país.
- 2º Adaptar y mejorar los procesos utilizados en el extranjero.
- 3º Idear nuevos procesos.

Cada una de esas funciones supone un plan de trabajo bien definido. El punto 1º implica, entre otras cosas, un estrecho contacto con la industria nacional consumidora de productos agrícolas, y el consiguiente conocimiento de sus problemas. Para lograr este fin es menester que los industriales depongan toda actitud de desconfianza al inquirírseles detalles y dificultades, actitud que se ha logrado en cuanta oportunidad los técnicos oficiales demostraron a su vez que fueron a las fábricas a dar y ofrecer, y no a pedir o imponer.

El punto 2º se relaciona con procedimientos que se realizan ya en gran escala en plantas industriales, y a los que se encuentran en la etapa de laboratorio o semi-industrial en laboratorios oficiales o privados. Para el manejo y perfeccionamiento de estos procesos son condiciones necesarias:

- a) Una biblioteca bien dotada de obras modernas, revistas técnico-científicas, y juegos de las últimas patentes.
- b) Envío de becados a los laboratorios de investigación y — hasta donde sea posible — a las fábricas que interesen.
- c) Eventualmente, contratar especialistas extranjeros.

Este conjunto de condiciones necesarias será suficiente si se utilizan en laboratorios bien montados, y dotados de personal capaz, que trabaje con dedicación full-time, bien remunerado, ajeno a los trámites administrativos, y con absoluta despreocupación de todo cambio político.

Nunca se insistirá bastante en la conveniencia de desligar a las investigaciones del papelerío administrativo, y en cuanto a la independencia de este personal — como de cualquier otro responsable de funciones técnicas al servicio del Estado — de todo cambio político; el solo hecho de enunciarlo como necesidad permanente nos individualiza como pueblo sin plena madurez política y social.

En lo tocante al punto 3º, generalmente es coronamiento de un cabal conocimiento y ejercitación en las dos actividades anteriores, amén del factor personal, principalísimo en este caso en que se trata de trabajo original y creador.

UBICACIÓN

Lo primero a decidir es si se optará por un laboratorio central o si se preferirán laboratorios regionales. Cualquiera sea el sistema a adoptar, es indispensable que los mismos cuenten con personal, instalaciones y edificios adecuados, y se instalen en zonas de fácil accesibilidad, tanto para el elemento humano como para materiales y maquinarias, con comodidades para el personal y sus familiares, y con buenos servicios de agua y desagües, y—de ser posible—energía eléctrica y gas.

Partiendo del supuesto de que este cuerpo de laboratorios será una de las unidades del futuro Instituto Nacional de Tecnología, a erigirse en la Capital Federal o sus alrededores, nos parece oportuno destacar la conveniencia de crear simultáneamente, o en un futuro inmediato, algunos laboratorios regionales con la misión de estudiar la industrialización de los productos de la agricultura típicos de algunas zonas del interior del país. Sería ocioso repetir aquí el sin fin de razones que se oponen a una excesiva centralización de las actividades vitales del país.

PERSONAL

Estimamos que se requerirán los servicios de 80 a 100 investigadores, técnicos y auxiliares. Mientras se organiza detalladamente el plan de trabajo, y se construyen y equipan los laboratorios, sería altamente beneficioso contribuir a formar parte de su futuro cuerpo técnico becando a los mejores egresados de las Facultades de Ingeniería Química y Doctorados en Química y Bioquímica, para que se especialicen en centros de investigación del país y del extranjero. En general, es preferible que estos egresados tengan alguna experiencia en la investigación o en la industria.

A fin de organizar el trabajo inicial, habría que designar en un futuro muy próximo, un grupo de técnicos para que, actuando bajo

la dirección de la Comisión Asesora del Instituto de Tecnología, se consagre al siguiente plan básico:

- 1º Recoger y ordenar todos los datos existentes, en el país y el extranjero, sobre aprovechamiento industrial de productos agrícolas.
- 2º Compenetrarse de las necesidades de nuestros agricultores, en relación al tema que nos ocupa.
- 3º Estudiar las necesidades del país en cuanto a sustancias obtenibles por transformación industrial de productos agrícolas.
- 4º Informarse del estado en que se encuentran las industrias nacionales que utilizan materiales agrícolas en la elaboración de productos comerciales.
- 5º Prever nuevos usos para los productos, residuos y subproductos obtenibles por transformación industrial de los materiales agrícolas, y
- 6º Con todos esos datos, elaborar un plan general de investigación agrícola-industrial que abarque todo el país.

EQUIPOS

Por razones de coordinación y economía, conviene establecer algunas actividades comunes a todos los laboratorios, entre ellas, Química Analítica y las plantas piloto.

Los aparatos para mediciones físicas (polarímetros, potenciómetros, refractómetros, etc.) pertenecerán a la División Química Analítica, sin perjuicio de que las demás Divisiones dispongan de los aparatos exigidos por sus análisis más frecuentes.

En lo que se refiere a maquinarias e instalaciones de tamaño semi-industrial, a instalar en la planta piloto, las habrá de dos tipos:

- a) Las correspondientes a instalaciones típicas de cada División (por ejemplo, una planta piloto para obtención de alcohol absoluto, perteneciente a la División Carburantes), y
- b) Las correspondientes a maquinarias de uso común para todas las Divisiones (molinos, centrifugas, prensas, etc.).

EDIFICIO

De entre las diversas formas que podría asignarse al mismo, a nuestro juicio la más conveniente es la configuración en U, con un ala destinada a laboratorios, otra para planta piloto, y la rama de unión para oficinas y biblioteca.

En cuanto a los laboratorios en sí, nos inclinamos por el sistema adoptado por los Laboratorios Regionales de los Estados Unidos, consistentes, cada unidad, en tres habitaciones corridas, asignando las extremas a ensayos, y la parte media —dividida en dos por un tabique— para depósito y biblioteca.

DIVISIÓN DEL TRABAJO

La primera necesidad que se plantea es la creación de algunas Divisiones comunes a todo el laboratorio, las que serían:

- I). *Agronomía*, encargada de suministrar datos agronómicos a las restantes Divisiones.
A esta División se le encomendará, entre otras funciones:
 - 1º Recolección, preparación y clasificación de productos agrícolas de historia conocida, para las investigaciones de las demás Divisiones.
 - 2º Formación y mantenimiento de un muestrario de materiales agrícolas, especialmente de cereales, y
 - 3º Mantener al día un fichero con las necesidades de nuestros agricultores, valiéndose al efecto de un activo contacto personal con los mismos.
- II). *Estadística y Economía*, para el asesoramiento económico al resto del laboratorio. Entre otras actividades, se informará detalladamente de las necesidades del país, reflejadas en las importaciones y los altos precios, en cuanto a productos obtenibles por transformación industrial de materiales agrícolas.
- III). *Química Analítica y Físico-Química*, para análisis corrientes requeridos por las demás Divisiones. También corresponderá a esta División el desarrollo de nuevos métodos analíticos y el mejoramiento de los ya existentes.

Comprenderá tres secciones, a saber: Química (análisis químico), Física (análisis físico), y Físicoquímica (estudio de estructuras y determinación de constantes).

- IV). *Ingeniería Química*, destinada al cálculo, construcción e instalación de las plantas piloto requeridas para el estudio, en escala semi-industrial, de los problemas resueltos en escala de laboratorio.

La planta piloto es indispensable para la obtención de datos que el laboratorio no puede suministrar, como ser: comportamiento de los materiales que intervienen en la construcción de aparatos, consumo de materias primas, energía y mano de obra, tiempo insumido en cada operación, rendimientos, etc., sin los cuales no es posible determinar el costo del producto a elaborar.

Además, esta División llevará al día dos ficheros: uno para todos los datos obtenibles en el país y el extranjero sobre aprovechamiento industrial de productos agrícolas, y otro para el detalle del estado de las industrias nacionales consumidoras de materiales agrícolas en la elaboración de sustancias comerciales.

DIVISIONES CON FINALIDADES ESPECÍFICAS

Las restantes Divisiones tendrán objetivos específicos. Para fijar esa finalidad es necesario adoptar un criterio de clasificación, siendo posibles los cuatro siguientes, según se tenga en cuenta:

- 1º *La materia prima original* (maíz, trigo, residuos agrícolas, etc.). Este sistema es en general inconveniente puesto que todos los productos de la agricultura contienen fundamentalmente los mismos constituyentes (hidratos de carbono, aceites, proteínas, etc.), que son las verdaderas materias primas a considerar en su utilización industrial. Por otra parte no se hace ninguna referencia al proceso (entre los cuales hay algunos típicos, como por ejemplo fermentación), ni al producto final a obtener (entre los cuales algunos son de gran necesidad para el país, como carburantes, plásticos, etc.).
- 2º *El proceso* (hidrólisis, extracción, fermentación, etc.).
- 3º *El producto a obtener* (carburantes, plásticos, materiales de construcción, etc.).

- 4º *Los constituyentes* (hidratos de carbono, aceites, proteínas, etc.). Es el criterio que adoptaremos preferentemente para la adopción de Divisiones, y para su subdivisión en Secciones, pues con este sistema quedan incluidos todos los productos de la agricultura.

Por lo que arriba se expresa, se desprende que es prácticamente imposible adoptar un criterio uniforme de clasificación, siendo inevitables algunas superposiciones en principio, las que serán sorteadas con una adecuada distribución del trabajo.

Nosotros propiciamos la creación de las siguientes Divisiones con finalidades específicas:

- I) Carbohidratos
- II) Aceites y proteínas
- III) Residuos agrícolas
- IV) Fermentación
- V) Carburantes.

El presente plan se formula sin tener en cuenta, por ahora, los desglosamientos que se practicarán al aplicarse diversas disposiciones relacionadas con el destino de algunas actividades arriba consignadas, aunque también es probable que se trate de estudios complementarios.

Veamos ahora someramente el cometido básico de cada una de estas Divisiones, quedando entendido — para evitar repeticiones — que cada una de ellas cumplirá su trabajo persiguiendo las siguientes finalidades:

- 1º Estudiar, con la colaboración de la División Analítica y Físicoquímica, la composición y propiedades (físicas, químicas y físico-químicas) de las materias primas, materiales intermedios y productos terminados de los procesos de extracción, purificación y transformación puestos en práctica.
- 2º Los primeros trabajos, salvo que se encomienden a especialistas, serán ejecutados con la finalidad de familiarizar al personal con los procedimientos actualmente utilizados en el país y el extranjero, tendiéndose a su progresivo perfeccionamiento, y esperándose que el núcleo sobresaliente de investigadores llegue finalmente a idear nuevos procedimientos.

- 3º Procurar una utilización racional de subproductos y residuos.
- 4º Estudiar nuevos usos para los productos obtenidos.
- 5º En todo ensayo que se realice en escala semi-industrial, se tendrá siempre presente el factor económico.

I). — DIVISIÓN CARBOHIDRATOS

Esta División comprenderá las siguientes Secciones:

1. — Almidón
2. — Azúcares
3. — Celulosa
4. — Hemicelulosas
5. — Pectina
6. — Lignina

1. *Sección Almidón.* — El almidón proveniente de diversas fuentes (maíz, trigo, arroz, papas, etc.) es básicamente el mismo, aunque con pequeños cambios en la composición química, y grandes diferencias en propiedades físicas. Dado que se trata de una materia prima relativamente barata, y existen enormes fuentes potenciales de provisión, es de prever una expansión considerable de su uso industrial. Como es sabido, una parte se utiliza para adhesivos, aprestos e industrias alimenticias, y una porción cada vez mayor es convertida en glucosa.
 - a) Extracción, purificación y comparación de propiedades de almidones de diversas fuentes; fraccionamiento en moléculas lineales y ramificadas.
 - b) Conversión por hidrólisis en almidones modificados dextrinas, y azúcares por métodos físicos, químicos y biológicos.
 - c) Derivados varios: acetatos para plásticos, films y fibras artificiales; destilación destructiva para obtención de levoglucosano, el que por nitración da origen a poderosos explosivos; adhesivos, aprestos, etc.
2. *Sección Azúcares.* — En nuestro país la fuente casi absoluta de sacarosa es la caña de azúcar, siendo prudente estudiar otras fuentes de provisión.

- a) Extracción y refinación de sacarosa a partir de la caña de azúcar, con especial atención a la utilización de subproductos y residuos.
- b) Extracción de azúcar de otras fuentes (remolacha, sorgo, etc.).
- c) Obtención de lactosa.

3. *Sección Celulosa*. — Este elemento básico de la vida vegetal tiene gran importancia en la industria, sea como producto primario o por sus derivados. Los distintos tipos de celulosa obtenidas de diversas fuentes no son siempre intercambiables, aunque químicamente las moléculas sean esencialmente las mismas, a saber, una larga cadena de unidades de glucosa.

La producción nacional de celulosa no cubre las necesidades del país. Se impone, por otra parte, un estudio exhaustivo sobre posibilidad de elaborar papel de diarios a precios de competencia.

- a) Extracción y purificación de celulosa a partir de madera, residuos agrícolas, linters de algodón y bagazo.
- b) Fabricación de papel (encolado), seda viscosa y films transparentes (tratamiento con soda y sulfuro de carbono), plásticos, impermeabilizantes, sustitutos del vidrio (acetatos), plásticos y explosivos (nitratos).
- c) Obtención de otros ésteres para lacas, films, etc., (propionato, butirato y estearato).
- d) Obtención de otros derivados: ⁽¹⁾ éteres solubles para aprestos, terminado de textiles, mayor resistencia del papel húmedo, espesamiento de tintas de imprenta (etil y metil celulosa); ⁽²⁾ éteres solubles en álcalis, para terminados brillantes o iridiscentes del papel; ⁽³⁾ éteres insolubles en el agua, para usos similares al acetato de celulosa (combinación con alcoholes superiores y benceno).

4. *Sección Hemicelulosas* (Pentosas y hexosas). — Constituyen de 20 a 35 % de residuos agrícolas como cáscaras de arroz y avena, bagazo, paja de cereales y marlos. En consecuencia, representan una materia prima barata y abundante. Entre otros usos industriales, pueden emplear-

se para obtención de xilosa por hidrólisis moderada con ácido mineral, y de furfural por tratamiento químico.

El furfural se utiliza cada vez más para materiales plásticos, refinación de aceites lubricantes y en el fraccionamiento de aceites semisecantes.

Las hemicelulosas, compuestos complejos en los que las unidades más simples son azúcares, han recibido muy poca atención a pesar de ser constituyentes predominantes en las plantas.

Existe muy poca información sobre su constitución y propiedades, y sobre métodos económicos de extracción.

- a) Extracción y purificación de hemicelulosas a partir de residuos agrícolas.
- b) Obtención de xilosa, arabinosa y ácido urónico por hidrólisis de materiales hemicelulósicos.
- c) Obtención de furfural por tratamiento químico.

5. *Sección Pectina.* — Constituye una porción considerable del material que liga las paredes celulósicas entre sí. Los tejidos blandos de las plantas, así como también algunas frutas y legumbres, tienen en general mayores porcentajes de pectina que los tejidos de la madera.

Las principales fuentes de pectina son las pulpas de manzana y citrus, después de la extracción del jugo. Aunque no se conoce bien su composición, pareciendo ser un carbohidrato complejo, de alto peso molecular, conteniendo unidades de arabinosa, galactosa y ácido galaetúrnico, se han realizado considerables progresos en su utilización industrial.

Las dos propiedades que han promovido su gran importancia comercial son: la formación de geles y la adhesividad. Se utiliza en la fabricación de dulces y mermeladas, como estabilizador de jugo de tomate; agente emulsificante en confitería y panadería. En farmacia, para preparar emulsiones de aceite de castor y laxantes de aceites minerales. En estado pulverulento o mezclado con caolín, para el tratamiento de disentería debido a su propiedad de inhibir el desarrollo de gérmenes patógenos intestinales.

- a) Extracción y purificación a partir de manzanas, citrus y legumbres.
- b) Usos diversos.

6. *Sección Lignina*. — Es uno de los principales constituyentes de las plantas, tratándose de un complejo que consiste principalmente en unidades derivadas del benceno. Con excepción de la hulla, la lignina es la única fuente natural abundante de compuestos aromáticos, de allí su extraordinaria importancia para nuestro país. La crisis debida a la falta de fenol, que paralizó nuestra incipiente industria de bakelita, es una de las muchas razones que nos debiera inducir a atacar sin demora el estudio de la extracción comercial de la lignina y la obtención de sus derivados.

- a) Extracción y purificación de lignina a partir de productos y residuos agrícolas.
- b) Elaboración de materiales plásticos.
- c) Obtención de adhesivos y agentes impermeabilizantes por cloruración y nitración.
- d) Preparación de fenol, guayacol y vainillina. De estos tres productos, la vainillina es el único elaborado en escala comercial.
- e) Usos varios: eliminación del hierro de las aguas; elaboración de abonos por tratamiento con amoníaco; insecticidas, adhesivos, aprestos para tejidos, etc.

II). — DIVISIÓN ACEITES Y PROTEÍNAS

Comprende dos Secciones:

1. — Aceites, grasas y ceras.
2. — Proteínas.

1. *Sección Aceites, grasas y ceras*. — No hay nación que pueda subsistir sin una provisión adecuada de aceites y grasas, siendo su consumo un índice de su grado de civilización. Además de su uso alimenticio, su consumo industrial se encuentra en continuo ascenso.

En el país los problemas se relacionan principalmente con el perfeccionamiento de los procesos extractivos y de refinación, y con el incremento de su uso industrial. En el renglón de los aceites secantes, debemos estar prevenidos por cuanto en el extranjero se estudia intensamente el fraccionamiento de semisecantes para la obtención de

comestibles y secantes, investigaciones cuyo éxito podría conducir a una fuerte reducción en la exportación de nuestro aceite de lino. A nuestra vez, convendría que estudiáramos el fraccionamiento del aceite de lino, con miras a la obtención de un supersecante, con posibilidades de reemplazar o complementar al aceite de tung, y otras aplicaciones.

- a) Extracción y refinamiento de aceites de distintas fuentes, por prensado y por solventes.
- b) Extracción de grasas y ceras de diversas fuentes.
- c) Fraccionamiento de aceites por extracción con furfural, por destilación molecular, y por bajas temperaturas.
- d) Obtención de sustitutos del caucho por polimerización de aceites semisecantes.
- e) Usos industriales varios.

2. *Sección Proteínas.* — Constituyentes esenciales de toda molécula viviente, tanto animal como vegetal, las proteínas forman en las plantas, conjuntamente con los carbohidratos y los aceites, la vasta reserva de alimento depositado en los órganos para futuro crecimiento.

Abundan en las semillas de legumbres y granos de cereales. En los animales se la encuentra en la sangre, músculos, plumas, leche, etc.

Recientemente han adquirido mucha importancia la caseína (primero para plásticos y después para fibras artificiales), la proteína de la soja (plásticos), y la prolamina del maíz (zeína).

Las unidades más simples de las proteínas son amino ácidos los que intervienen desde varios cientos hasta algunos miles, pudiendo combinarse en diversas formas, de modo que el número de proteínas resultante es muy grande. Los escasos métodos de investigación de proteínas y su gran complejidad han trabado el avance de los conocimientos sobre su estructura. No obstante, lo que de ellas se conoce ha despertado un pronunciado interés comercial en su utilización.

El stock potencial de proteínas es enorme. Las hojas de alfalfa contienen 24-26 %, la torta de lino 33-36 %, la torta de maní 42-50 %, y el glúten de maíz alrededor del 50 %.

- a) Extracción y purificación de proteínas de leche (caseína), soja, trigo, alfalfa, maíz, etc. Interesa especialmente la obtención comercial de la proteína de la alfalfa.
- b) Plásticos, fibras y films, particularmente de caseína (galalita y fibras artificiales tipo lanital), de proteína de soja (plásticos y films).
- c) Usos industriales varios: adhesivos, aprestos, agentes emulsificantes, pinturas, etc.

III). — DIVISIÓN RESIDUOS AGRÍCOLAS

En general, los constituyentes principales de los residuos agrícolas son celulosa, hemicelulosas y lignina. En comparación con la madera, el contenido en celulosa es algo menor, en lignina también menor, y mayor en hemicelulosas.

Por lo tanto los residuos agrícolas constituyen una materia prima barata y abundante para la elaboración de celulosa y papel, alfa celulosa para rayón, plásticos y explosivos; materiales de construcción, plásticos de lignina, e industrias fermentativas para elaborar solventes y productos químicos. El « Celotex » de bagazo y el papel para cigarrillos de paja de lino, son dos buenos ejemplos de utilización industrial provechosa de estos residuos.

En toda tentativa de uso industrial de estos materiales no hay que perder de vista las condiciones económicas. Generalmente estas materias primas se obtienen sólo en el período de las cosechas, debiendo en consecuencia ser recolectadas en ese breve término. Aunque su costo intrínseco es bajo, los gastos de recolección y transporte son relativamente elevados. El almacenamiento por períodos largos es otro problema pues los materiales celulósicos son atacables por hongos, insectos y el fuego.

La División comprende las siguientes secciones:

- 1. — Celulosa y papel.
- 2. — Materiales de construcción.
- 3. — Plásticos.
- 4. — Destilación destructiva.

1. *Sección Celulosa*. — El contenido en celulosa de los residuos agrícolas llega hasta el 80 % (cáñamo). En el país existen instalaciones que aprovechan las pajas de trigo, arroz, lino, etc., bambú y bagazo para la elaboración de

papel, pero el estudio sobre este aprovechamiento está lejos de haber sido agotado, habiendo amplio margen para el perfeccionamiento de los procesos y, sobre todo, en el destino provechoso de los residuos y subproductos.

2. *Sección Materiales de Construcción.*—La elaboración de materiales de construcción baratos está aún por resolverse en el país. Su solución contribuiría a resolver el problema de la vivienda económica.

Los residuos agrícolas pueden constituir una materia prima abundante y de bajo precio par la construcción de tabiques y posiblemente también para material de frente.

3. *Sección Plásticos.*—Las posibilidades de elaborar plásticos en el país con materias primas nacionales se reducen a galalita, derivados de la celulosa (acetato y nitrato principalmente), vinílicos y plásticos de lignina y residuos agrícolas. La elaboración de bakelita y similares está trabada por la falta de fenol y ácido cresílico, y la insuficiencia de producción nacional de formol. Los plásticos úrea-formol están descartados por la falta de úrea, y los poliestirenos por la falta de benceno.

Sería pues, interesante encaminar los esfuerzos, entre otras direcciones, hacia la preparación de plásticos de lignina y de celulosa obtenibles de residuos agrícolas.

El ejemplo más estimulante de que disponemos en el país lo constituyen los trabajos iniciados en el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Química de Santa Fe, y proseguidos en colaboración con el Instituto de Tecnología, relacionados con el uso de gluten de maíz como materia prima para la obtención de polvos de moldeo. Los resultados obtenidos hasta la fecha son muy promisorios, y se espera llegar a conclusiones definitivas en un plazo definitivamente breve.

4. *Sección Destilación Destructiva.*—Este proceso, aplicado a la madera, para la obtención de carbón, alcohol metílico, acetona, ácido acético y alquitrán, puede hacerse extensivo a los residuos agrícolas.

Estos trabajos se harán en colaboración con los laboratorios que investiguen la industrialización de la madera.

IV). — DIVISIÓN FERMENTACIÓN

El extraordinario incremento de las industrias fermentativas ha ocasionado durante los últimos años varios casos de cambios completos en las condiciones del mercado internacional.

Actualmente los productos más importantes de las fermentaciones industriales son alcoholes, acetona, ácidos orgánicos, y bactericidas. Su competidor potencial es la síntesis orgánica, la que ha tenido también un desarrollo sorprendente en los últimos años.

En general, los procesos sintéticos son más rápidos y dan mayores rendimientos que la fermentación, la que a su vez exige instalaciones más simples, menos operaciones y mano de obra, y mucho menos energía. En consecuencia, es de prever una tendencia al predominio de la fermentación en la elaboración de sustancias cuyas fórmulas sean suficientemente complicadas como para que la síntesis no pueda producirlas a precios de competencia.

De los microorganismos productores de fermentación, puede decirse, de una manera general, que las levaduras se usan para producción de alcohol etílico, las bacterias para alcoholes superiores y ácidos orgánicos, y los hongos para ácidos orgánicos de estructura complicada.

Aparte de las cepas de microorganismos, sólo se requieren soluciones o suspensiones de azúcar, almidón o celulosa, materiales abundantemente contenidos en melazas (azúcar), cereales (almidón), madera y residuos agrícolas (celulosa).

La riqueza del país en materiales conteniendo elevadas cantidades de celulosa, azúcar y sobre todo almidón, es la base lógica para el desarrollo de una poderosa industria fermentativa. Sin embargo, la realidad es casi totalmente opuesta. La única industria de este tipo, de cierta importancia, es la del alcohol etílico, siguiéndole la acética y la aceto - butílica.

Es un hecho que carecemos casi en absoluto de especialistas en industrias fermentativas, con agravante de que en este terreno, el correspondiente entrenamiento es paciente y laborioso. Es, pues, urgente necesidad becar a un grupo de distinguidos bioquímicos, químicos e ingenieros para que se especialicen en las diversas fases de esta industria, destinándolos a los pocos laboratorios que en esta actividad dispone el país, y especialmente a los institutos del extranjero de reconocido prestigio.

Esta División comprenderá las siguientes Secciones:

1. — Recolección y mantenimiento de cultivos.
2. — Ensayos de fermentaciones.
3. — Química Analítica y Aplicaciones.

1. *Sección Recolección y Mantenimiento de Cultivos.* — Tiene por finalidad recolectar y mantener cultivos puros de levaduras, hongos y bacterias para el uso de la sección Ensayos.

Las colecciones se formarán:

- a) Adquiriéndolas en los laboratorios especializados que funcionan en diversos países.
 - b) Aislándolas de los suelos del país, y
 - c) Solicitándolas a los autores que describan nuevas cepas.
2. *Sección Ensayos de Fermentaciones.* — Realizará y mejorará los procesos fermentativos utilizados actualmente en escala industrial, tratando de mejorar los rendimientos. La meta será llegar al ensayo de nuevas fermentaciones útiles.

En consecuencia se ensayarán las fermentaciones productoras de acetona, butanol, ácidos láctico, cítrico, glucónico, acético, kójico, itacónico y ketoglucónicos; 1 - sorbosa; 2 - 3 butilen - glicol (para butadieno por deshidratación y posterior transformación en caucho sintético); y bactericidas (tirotricina, penicilina, etc.).

Esta Sección, por su importancia y características, dispondrá de su propia planta piloto, la que incluirá un fermentador rotativo para operaciones sumergidas, y un gabinete de bandejas playas, para operaciones de superficie.

3. *Sección Química Analítica y Aplicaciones.* — Cumplirá las siguientes funciones:
 - a) Aislación de los productos obtenidos en la Sección anterior.
 - b) Determinación de su estructura química.
 - c) Determinación de rendimientos.
 - d) Búsqueda de nuevos usos a los productos obtenidos.

V). — DIVISIÓN CARBURANTES

Existe una abundante literatura, originada en el país, sobre el carburante nacional. El hecho de que las conclusiones sean contradictorias no tiene nada de sorprendente, desde que ninguno de esos trabajos está basado en estudios metódicos realizados en un laboratorio bien montado en el que se cubran todas las fases de esta investigación, a saber: producción económica del alcohol a partir de cereales, tubérculos y melazas, estabilidad de las mezclas con hidrocarburos, ensayos de motor de comprensión variable, ensayo directo en automotores, y el necesario complemento de los aspectos económico, fiscal y social. Además, un problema de tal magnitud no puede ser abarcado por una sola persona. La experiencia extranjera, con ser tanta y tan útil, nunca nos proporcionará la solución a nuestro problema regional.

Por otra parte, el alcohol etílico nos interesa también como materia prima para caucho sintético y una variedad de productos químicos.

Esta División comprende tres Secciones:

1. — Fermentación alcohólica.
2. — Estabilidad de mezclas y ensayos.
3. — Gasógenos.

1. *Sección Fermentación Alcohólica.* — Estudio y perfeccionamiento de los procesos de sacarificación de celulosa y almidón, y de fermentación alcohólica. También es de gran interés ensayar el proceso « amilo », utilizado para producir alcohol a partir de materiales conteniendo almidón, y que consiste, como es sabido, en la sacarificación del almidón mediante hongos (*Aspergillus* o *Rhizopus*), inoculando entonces una levadura.

Es indispensable que esta Sección disponga de una planta piloto para elaborar unos 2.000 litros diarios de alcohol absoluto.

2. *Sección Estabilidad de Mezclas y Ensayos.* — Estudios de estabilidad de mezclas y ensayos en motor de comprensión variable, y ensayos directos en automotores.

Esta Sección dispondrá de personal que, recogiendo los datos de toda esta División y con el asesoramiento de la

de Estadísticas y Economía, esté en condiciones de abarcar el problema del carburante nacional en su aspecto integral.

3. *Sección Gasógenos*.— Estudio y perfeccionamiento de gasógenos modernos y adaptación a nuestras necesidades, utilizando residuos agrícolas en su alimentación.

Señores:

El proyecto que acabamos de bosquejar nos da una idea de la labor inmensa que espera a nuestros técnicos e investigadores en esta sola dependencia del futuro Instituto Nacional de Tecnología.

Es deber y responsabilidad de todos nosotros, cada uno en su esfera de acción, contribuir en la medida de sus posibilidades al planeo, organización y funcionamiento de laboratorios de investigación tecnológica en el país. Unos disponiendo la inversión de los fondos necesarios, otros aportando sus ideas, su experiencia o su trabajo, y todos convergiendo en el propósito de desterrar para siempre la imprevisión, la que ha ocasionado al país tantas privaciones.

Es este el único camino para iniciar una etapa que será coronada con la elevación de nuestra industria al mismo o mejor nivel de calidad que ocupan nuestra ganadería y nuestra agricultura.

REFERENCIAS:

(¹) Regional Research Laboratories, U. S. Department of Agriculture. Letter from the Secretary of Agriculture transmitting a report made by the Department of Agriculture relative to four Regional Research Laboratories, one in each major farm producing area. U. S. Government Printing Office, Washington D. C., 1939.

(²) Informes inéditos de los becados argentinos Dr. Enrique Duprat, e Ingenieros Químicos Oscar S. Mallea y Carlos C. Zárate sobre los Laboratorios Regionales del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos.

INDICE GENERAL

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CIENTO TRIGÉSIMO NOVENO

	Pág.
JUAN M. ALESSI. — Sobre la transformada de Le-Roy de variable dual ..	3
WALTER KNOCHE. — Notas sobre el origen del desierto de Sahara	13
REINALDO VANOSSI. — Identificación del germanio mediante el tanato de quinina	29
A. E. SAGASTUME BERRA. — Sobre el grupo de restos módulo n	49
J. VARELA GIL. — Sobre los valores de las reacciones en los apoyos de la viga empotrada en sus extremos	65
EMILIO L. DÍAZ. — La circulación aérea superior en verano	86
CARLOS RUSCONI. — Molinos y morteros indígenas de Mendoza	99
GUILLERMO KUSCHEL S. V. D. — Aportes entomológicos I	120
C. E. DIEULEFAIT. — Sobre las ecuaciones diferenciales ordinarias a coeficientes constantes y el cálculo operacional	147
LUCAS J. KRAGLIEVICH. — Sobre una mandíbula de « <i>Scelidotherium chapadmalense</i> » Amegh., procedente del pampeano inferior de Miramar ..	152
SILVIO GRATTONI. — La Plata, región favorable para la aclimatación de fanerófitos misioneros	163
EMILIO REBUELTO. — La ingeniería de ayer, de hoy y de mañana	171
EMILIO L. DÍAZ. — Posibilidad de establecer una estación meteorológica en el Pacífico Antártico y su probable rendimiento	195
BENJAMÍN BACAL. — La turba, combustible completo	209
CARLOS RUSCONI. — Trilobites silúricos de Mendoza	216
WALTER KNOCHE. — Ejemplo de un gráfico de isopletras de la temperatura del aire y de la temperatura equivalente	243
JULIO VILLALOBOS. — Régimen económico de las obras hidráulicas	257
JUAN B. DE NARDO. — Lo que puede esperar la industria aeronáutica argentina de la industria metalúrgica nacional. (Conferencia pronunciada el 15 de mayo de 1945)	269
	343

	Pág.
CYRUS TOWNSEND BRADY, JR. — Investigaciones cuantitativas del carácter de un pueblo. (Conferencia pronunciada el 29 de mayo de 1945)	304
CARLOS E. ZÁRATE. — Investigaciones sobre aprovechamiento industrial de productos agrícolas. (Conferencia pronunciada el 5 de junio de 1945). Palabras preliminares del Presidente de la Comisión de Conferencias Ing. Jorge W. Dobranich	320
SEMINARIO MATEMÁTICO « DR. CLARO C. DASSEN »	137, 220 y 263
BIBLIOGRAFÍA. — V. R. C.	146
BIBLIOGRAFÍA. — J. L. y G. Rohmeder	267



PROFESIONALES Y PROPIETARIOS

SE BENEFICIAN POR IGUAL

TANTO el profesional de la construcción que cuida su reputación y prestigio, como el propietario que vigila sus intereses y la seguridad de sus inquilinos, prefieren construir sus obras con un cemento de reconocida bue-

na calidad. El cemento portland "SAN MARTIN" brinda seguridad donde quiera que se le emplea, por que su alta calidad es el resultado de su esmerada elaboración y de la permanente fiscalización de sus laboratorios químicos.

CALIDAD - SERVICIO - COOPERACION



COMPANIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 - BUENOS AIRES • SARMIENTO 991 - ROSARIO



INDUSTRIA ARGENTINA

INDUSTRIA ARGENTINA

COMPANIA DE SEGUROS
La Comercial e Industrial de Avellaneda
 SOCIEDAD ANONIMA

Incendio

Cristales

Avda. Mitre 429 (piso 1º) - Avellaneda — U. T. 22 - 7941 y 22 - 9138

C R I S T A L E R I A S
M A Y B O G L A S

Sociedad de Responsabilidad Limitada

CAPITAL \$ 1.000.000 m/n



ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO

BLOQUES PARA PISOS Y TABIQUES

Escritorio:

Cóndor 1625
U. T. 61-3800

Fabrica:

Tabaré 1630
U. T. 61-3800



SUD AMERICA

Av. R. SAENZ PENA 530 - BUENOS AIRES

*La más poderosa y
 difundida en el país.*

Seguros de Vida en vigor:

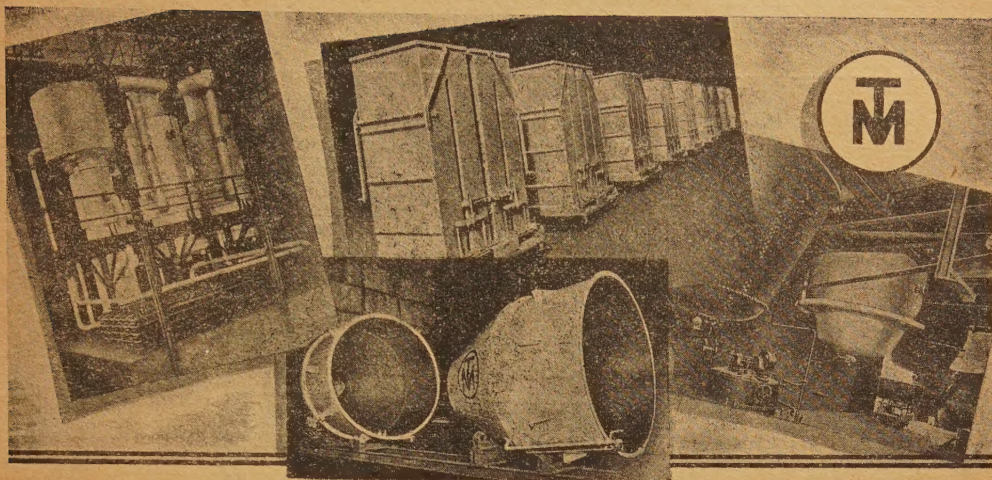
\$ 429.795.618 m/l.

Reservas Técnicas:

\$ 68.248.785 m/l.

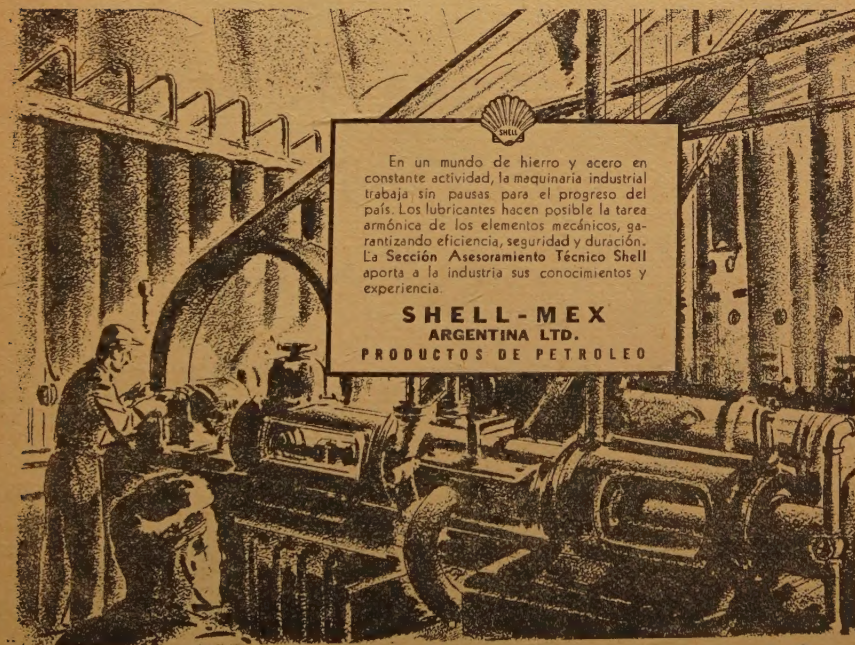
Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

\$ 126.859.182 m/l.



TAMET
CHACABUCO 132
BUENOS AIRES

COLABORA SIEMPRE CON SUS
FABRICACIONES, EN TODAS
LAS INDUSTRIAS DEL PAIS



En un mundo de hierro y acero en constante actividad, la maquinaria industrial trabaja sin pausas para el progreso del país. Los lubricantes hacen posible la tarea armónica de los elementos mecánicos, garantizando eficiencia, seguridad y duración. La Sección Asesoramiento Técnico Shell aporta a la industria sus conocimientos y experiencia.

SHELL-MEX
ARGENTINA LTD.
PRODUCTOS DE PETROLEO



RODAMIENTOS **SKF**

BUENOS AIRES • ROSARIO • CORDOBA • TUCUMAN
:::: MENDOZA • PARANA y RESISTENCIA ::::



FIRMES como la ROCA

**PARA TODAS
SUS FUNDACIONES
Y EN CUALQUIER TERRENO**

PILOTES FRANKI ARGENTINA

S. de R. Lda. Capital \$ 500.000 m/n

Administración:

Avda. Pte. ROQUE SAENZ PEÑA 788

BUENOS AIRES

U. T. 34 - Defensa 4811